Vegetationsskizze vom Oberlaufe der Schtschara

(Gouv. Minsk und Grodno)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

VON DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

der

Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin.

BIBLIOTHEEK RIJKS UNIV. LEIDEN

Von

Ferdinand Tessendorff

aus Talböckelheim (Kr. Kreuznach).

Tag der Promotion: 15. März 1921.

332

Referenten: **Professor Dr. Engler**
Professor Dr. Haberlandt

Vegetationsskizze vom Oberlaufe der Schtschara

(Gouv. Minsk und Grodno.)

Von

Ferdinand Tessendorff.

Aus: Bericht der Freien Vereinigung
für Pflanzengeographie und systematische Botanik
für das Jahr 1920.

Berlin 1921
Verlag Max Lande.

Lebenslauf.

Ich, Konrad Ferdinand Tessendorff, wurde geboren auf dem Heinberger Hofe zu Talböckelheim im Kreise Kreuznach am 1. Dezember 1879 als Sohn des Landwirts Ludwig Tessendorff und seiner Ehefrau Bertha geb. Kissel und im evangelischen Bekenntnisse erzogen. Das Reifezeugnis erhielt ich Ostern 1898 an dem Gymnasium zu Kreuznach, das ich von Ostern 1889 bis Ostern 1898 besuchte. Dann bezog ich die Universität Berlin, um hier bis Ende des Sommer-Semesters 1902 Mathematik und Naturwissenschaften zu studieren. Im Jahre 1905 bestand ich in Berlin die Oberlehrerprüfung und wurde zum 1. Oktober 1907 als Oberlehrer am Helmholtz-Realgymnasium in Berlin-Schöneberg angestellt. Seit 1. Oktober 1920 leite ich diese Anstalt als Direktor. Meiner Ostern 1909 mit Paula Ackva aus Kreuznach eingegangenen Ehe sind zwei Töchter entsprossen.

Während meiner Studienzeit hörte ich bei den Herren Professoren: Ascherson †, Branca, Dessoir, Diels, Engler, Fischer †, Frobenius †, Fuchs †, Graebner, Knoblauch †, Liebisch, Münch †, Plank, F. E. Schulze, H. A. Schwarz, Schwendener †, Stumpf, Thoms, Warburg. Ihnen allen schulde ich herzlichen Dank.

Inhalts-Verzeichnis.

Einleitung.
Schilderung der Pflanzenvereine.
I. Sandboden mit tiefem Grundwasserstand.
1. Calluna-Heide.
2. Sandfeldgemeinschaft.
3. Kiefernheide.
II. Sandboden mit mittlerem Grundwasserstand.
4. Kiefernwald.
5. Kiefern-Mischwald.
6. Buschtrift.
III. Sandboden mit hohem Grundwasserstand.
7. Fichten-Mischwald.
8. Wacholdertrift (mit Anhang: Wiesen) nebst den Varianten:
8 b) Anmoorige Trift,
8 c) Erlen-Wacholder-Trift.
9. Vegetation feuchter Gräben:
I. im Waldgelände,
II. im offenen Gelände.
IV. Schlammboden (beginnende Verlandung und Torfbildung).
10. Erlenfließ.
11. Ufer-Sumpf (mit Anhang: Ufer des Wygonoskojesees).
V. Torfboden.
12. Wiesenmoor.
13. Bruchwald.
14. Waldmoore:
I. Flachmoor im Mischwald,
II. Uebergangsmoor im Mischwald.
15. Weiden-Strauchmoor.
16. Birken-Moorwald.
17. Birken-Strauchmoor.
18. Chamaedaphne-Hochmoor.
VI. Kulturland.
19. Ackerrain-Gemeinschaft.
20. Brachäcker-Flora.
21. Unkrautflora bebauter Aecker.
22. Ruderalflora.
Sukzessionen.
Vergleiche mit anderen Gebieten.
1. Bialowies.
2. Kongreß-Polen.
3. Polnisch-Livland.
4. Ostpreußen.
5. Poljesje.
Floristisch-Statistisches und -Geographisches.
Literaturliste.

Das Material zur vorliegenden Arbeit sammelte ich im Felde während der Monate Juni 1917 bis April 1918 am Nordrande des Poljesje im Gebiete der Schtschara (südlich von Baranowitschi). Wenn ich auch zeitlich durch den Dienst und räumlich durch die Frontverhältnisse bei der Durchforschung des Gebietes sehr eingeengt war, glaube ich doch einen befriedigenden Ueberblick über die Vegetation und ihre Gliederung geben und damit einen Beitrag zur Kenntnis der Pflanzenwelt Weißrußlands liefern zu können, eines Landes, das zu seinem größten Teile pflanzengeographisch bislang so gut wie unbekannt war. Wenn mir dies einigermaßen gelungen ist, so danke ich das vor allem dem Entgegenkommen meiner militärischen Vorgesetzten, in erster Linie meines Batterieführers, Herrn Hauptmann Weegmann. Schon während meines Aufenthaltes im Felde hatte ich mich der Unterstützung der Herren Prof. Dr. L. Diels in Berlin-Dahlem und Prof. Dr. J. Abromeit in Königsberg i. Pr. und nach der Heimkehr der Hilfe auch der Herren Geh. Ober-Regierungsrat Prof. Dr. A. Engler und Prof. Dr. P. Graebner in Berlin-Dahlem zu erfreuen. Das gesammelte Pflanzenmaterial befindet sich im Herbarium des Botan. Museums in Berlin-Dahlem, Dubletten im Herbarium Königsberg i. Pr.

Einleitung.

In dem Dreieck zwischen den westrussischen Städten Brest-Litowsk, Mohilew und Kiew liegt ein gewaltiges Sumpfgebiet, „Poljesje“ — d. i. „Waldland“ — oder „Rokitno-Sümpfe“ genannt, eine Niederung von rund 87 000 qkm Fläche. In der schwach nach Osten geneigten Längsachse strömt der Pripjet, der zahlreiche Nebenflüsse von Norden und Süden empfängt, ohne doch eine genügende Entwässerung des Beckens bewerkstelligen zu können. Aus der Sumpfebene erheben sich einzelne Sandinseln, die die Siedelungen tragen. Auf

diesen trockenen Schilden drängt sich die spärliche Bevölkerung — 5,8 Einwohner auf den Quadratkilometer — zusammen, während meilenweite Flächen gänzlich unbewohnt sind. Seen, Sümpfe, Moore und Bruchwald nehmen den weitaus größten Teil des Gebietes ein. Seit 1875 hat die russische Regierung eine groß angelegte Entsumpfung des Poljesje eingeleitet, die schon beträchtliche Strecken in einen der Kultur etwas zugänglicheren Zustand übergeführt hat.[1]

Die Niederschläge betragen im Jahre durchschnittlich 588 mm, die sich folgendermaßen auf die einzelnen Jahreszeiten verteilen: Frühjahr 118 mm, Sommer 261 mm, Herbst 144 mm, Winter 65 mm.

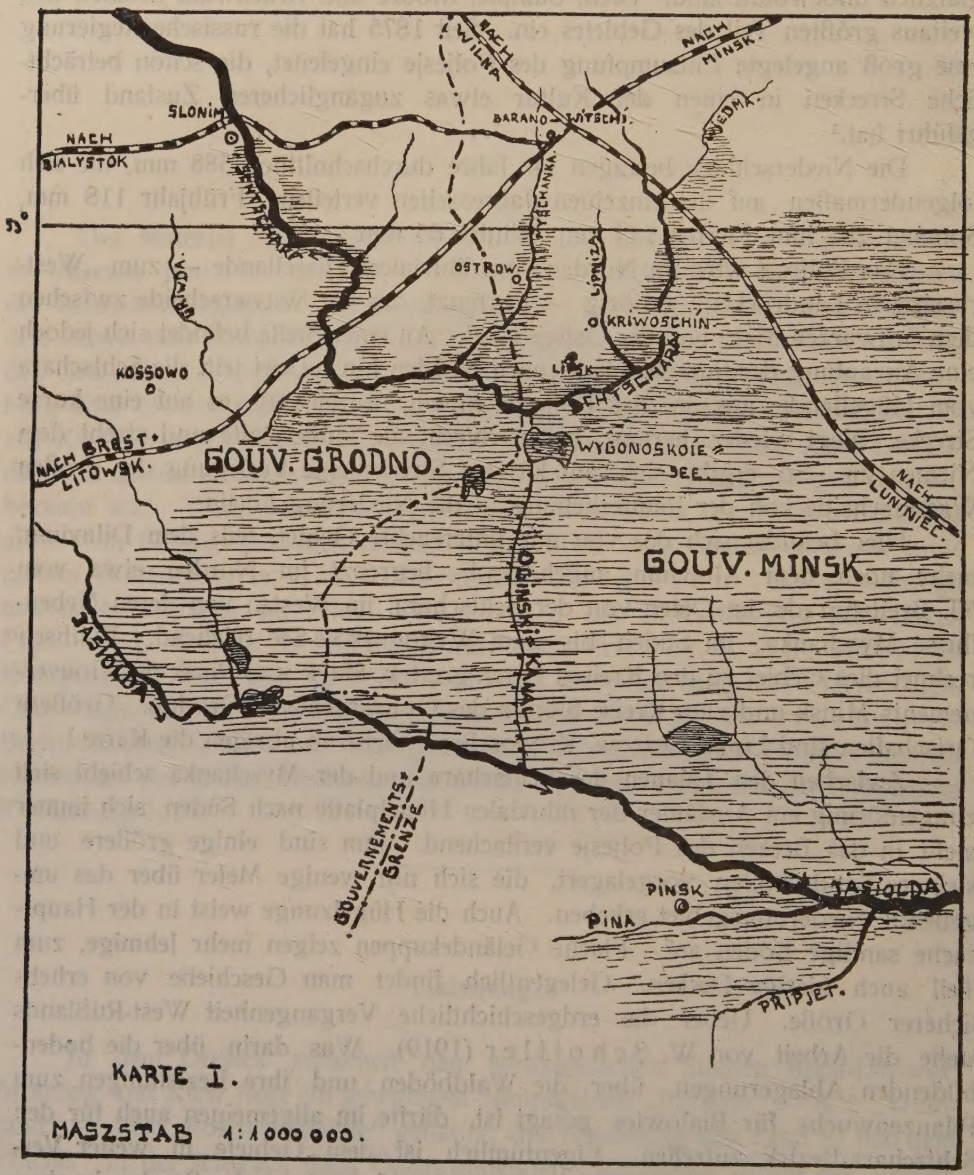
Das Poljesje wird im Norden von diluvialem Hügellande — zum „Westrussischen Landrücken" gehörig — begrenzt, das die Wasserscheide zwischen dem Schwarzen Meer und der Ostsee trägt. An einer Stelle befindet sich jedoch eine Anzapfung der Sumpfschüssel nach Norden hin. Dort tritt die Schtschara vom Hügellande aus in das Poljesje hinein, durchfließt es auf eine kurze Strecke, biegt wieder heraus, bricht durch die Hügelplatte und strebt dem Njemen zu. So ergibt sich auf kürzere Strecke eine Verlegung der großen Wasserscheide von der Randerhebung in die Niederung hinein.

Hier befindet sich das von mir untersuchte Gebiet, teils dem Diluvium, mehr noch dem Alluvium angehörend, begrenzt im Norden etwa vom 53. Breitengrade, im Osten von der Schtschara, im Westen von deren Nebenflusse Myschanka; im Süden bis zum Wygonoskoje-See reichend. Politisch rechnet dies Gebiet zu den Kreisen Nowogrodek, Sluzk und Pinsk des Gouvernements Minsk und zum Kreise Slonim des Gouvernements Grodno. Größere Ortschaften sind Lipsk, Ostrow, Kriwoschin. Siehe im übrigen die Karte I.

Zwischen den Talauen der Schtschara und der Myschanka schiebt sich zungenförmig ein Ausläufer der diluvialen Hügelplatte nach Süden, sich immer mehr in das Becken des Poljesje verflachend. Ihm sind einige größere und kleinere Sandschollen vorgelagert, die sich nur wenige Meter über das umgebende Niederungsgebiet erheben. Auch die Hügelzunge weist in der Hauptsache sandige Böden auf. Flache Geländekuppen zeigen mehr lehmige, zum Teil auch kiesige Decken. Gelegentlich findet man Geschiebe von erheblicherer Größe. Ueber die erdgeschichtliche Vergangenheit West-Rußlands siehe die Arbeit von W. Schottler (1919). Was darin über die bodenbildenden Ablagerungen, über die Waldböden und ihre Beziehungen zum Pflanzenwuchs für Bialowies gesagt ist, dürfte im allgemeinen auch für den Schtschara-Bezirk zutreffen. Eigentümlich ist dem Gebiete in weiter Verbreitung eine kräftige Schluffbildung, d. i. eine Verhärtung des Sandes, in etwa

[1] Weitere Angaben allgemeiner Natur siehe bei Immanuel (1894) und Kuchinka (1911). Literaturliste am Schlusse.

1 m Tiefe, die zur Versumpfung des diluvialen Geländes beträchtlich beiträgt. Dem Diluvium sind breite Talsandböden vorgelagert. Ueber die gewaltigen



Torfbildungen des Poljesje wird weiter unten die Rede sein. Die höchsten Kuppen erreichen etwa 200 m, die tiefste Stelle — Mündung der Myschanka — liegt bei 150 m Meereshöhe.

Allem Anschein nach ist diese Gegend vor dem Kriege floristisch vollkommen unbekannt geblieben. Weder in der russischen noch in der polnischen Literatur ließ sich eine Hinweisung finden. Aus der Umgegend von Griwda, am gleichnamigen Flusse etwa 75 km nach Westen hin auf dem Hügellande gelegen, gibt es eine knappe Pflanzenliste von L. Reinhard (1891). An einigen Stellen, etwa 100 km nach Osten hin gelegen, hat K. Regel (1913) Beobachtungen über die Vegetation des Poljesje gemacht. Die Pflanzenwelt des Poljesje im ganzen behandeln die Arbeiten von G. J. Tanfiljew (1895) und J. Paczoski (1900), beide keineswegs erschöpfend. Schließlich ist noch die „Flora von Polnisch-Livland" von E. Lehmann zu erwähnen, die bei ihren Standortsangaben auch das Poljesje einbezieht.

Während des Krieges gab die deutsche Militärforstverwaltung in Bialowies — etwa 125 km nach Westen hin gelegen — eine Reihe von Aufsätzen (P. Graebner 1918, K. Rubner 1918, W. Schottler 1919 usw.) heraus, die auch für uns von Interesse sind. Im hier zur Behandlung stehenden Gebiete selbst machte Oberstabsarzt Dr. Hilbert (Sensburg) von Anfang Juli bis Anfang September 1916 Aufzeichnungen, und zwar in der Uebergangszone zwischen Diluvium und Alluvium (Dorf Tuchowitschi). Die Notizen des leider 1918 im Westen Gefallenen standen mir zur Verfügung (siehe auch Literaturliste). Auch Oberarzt Dr. Carnap (Remscheid-Hasten) teilte mir eine Reihe von Beobachtungen mit.

Vorherrschend ist im Schtschara-Gelände der Wald: Kiefernwald, Mischwald, Bruchwald und Moorwald. Der Kiefernwald erinnert in vielem an den entsprechenden Typus des norddeutschen Flachlandes. Recht eigenartig mutet dagegen der Mischwald an. Er erscheint in zwei charakteristischen Ausbildungen: Kiefer vorherrschend, daneben Hainbuche, Eiche, Spitzahorn, Fichte, auf trocknerem Gelände; Fichte vorherrschend, daneben Hainbuche, Eiche, Spitzahorn, Esche, Kiefer auf feuchteren Böden. Der Kiefernmischwald ist erheblich lichter als der Fichtenmischwald. Bruchwälder erstehen auf dem Schlammboden der Fließe, die sich in langsamem Gefälle vom Hügelland nach den Niederungen hinziehen, als Erlenbrücher („Erlenfließ"), dagegen als Erlen-Moorbirken-Bruchwald auf Torfboden mit reichem Nährgehalt an der Schtschara im Randteile des Poljesje. Im Poljesje selbst erscheinen Moorwälder mit reinem Moorbirken-Bestand. Ueber die Entstehung der Bruch- und Moorwälder siehe unten das Kapitel über die Sukzessionen.

Heidebildungen sind örtlich beschränkt, — die echten Heiden mehr noch als die Kiefernheiden, — eine Tatsache, die sich aus der kontinentalen Lage des Gebietes wohl verstehen läßt.

Moorflächen weist das Hügelland und sein Saum in Form von Waldmooren (Flach- und Uebergangsmoore), das Flußalluvium als Wiesenmoore

— vom Bruchwald auf Moorboden war schon die Rede — und vor allem das Poljesje auf, das ja in seiner Gesamtheit eine riesenhafte Moorbildung ist, die im untersuchten Teile hauptsächlich Strauchmoor (meist von Uebergangsmoorcharakter), daneben Hochmoor in geringerer Ausdehnung und den schon erwähnten Birken-Moorwald umfaßt.

Auf dem Diluvium sind die besseren Böden in nicht unbeträchtlichem Maße in Kultur genommen. Ackerfluren, zurzeit meiner Anwesenheit vielfach brachliegend, und Weide-Triften wechseln ab. Echte Wiesen sind wenig vorhanden. Dagegen werden die Wiesenmoore im Tale der Schtschara, der Myschanka und der Lipnitza, einem von der Diluvialzunge der Schtschara zustrebenden kleineren Nebenflusse, der Grasnutzung unterzogen. Die Poljesje-Flächen werden durch Mahd und Beweidung der Viehhaltung nur in geringem Maße dienstbar gemacht. Die oben erwähnte große Entsumpfung hat gerade den behandelten Winkel anscheinend kaum in ihre Kreise bezogen.

Die weiten Waldungen sind vom Menschen nur wenig beeinflußt und bleiben — besonders die Bruch- und Moorwälder — fast völlig sich selbst überlassen. Auch die Moorflächen bieten Bilder einer Ursprünglichkeit, wie wir sie in unserem Vaterlande nur selten mehr sehen. Daher mußte mir ganz besonders an der Analysierung der Pflanzengesellschaften gelegen sein. Leider war mir die Kürze der zur Untersuchung zur Verfügung stehenden Zeit beim Eindringen in die Zusammenhänge der Lebensbeziehungen sehr hinderlich, so daß ein völliges Ausschöpfen dieser für die Biocoenologie so wertvollen Dokumente einer fast unberührten Vegetation nicht erreicht werden konnte. Zum vollen Herausschälen der ökologischen oder synusiologischen (Gams, 1918) Einheiten gehört doch eine weit längere Beobachtungsdauer. Ich mußte mich infolgedessen in der Hauptsache mit den topographischen Vegetationseinheiten, den „Biocoenosen“[1] (Gams), begnügen. Immerhin ist mehrfach der Versuch gemacht, innerhalb der Biocoenosen möglichst die „Assoziationen“ (nach Gams: „Synusien 3. Grades“) herauszuarbeiten.

Bei der Charakterisierung der Einheiten habe ich mich nicht darauf beschränkt, die für die Physiognomie wesentlichen Arten herauszuheben. Auf Grund zahlreicher genauer Einzelaufnahmen jeder natürlichen Gesellschaft an möglichst vielen verschiedenen Oertlichkeiten wurden die „konstanten“ Arten (siehe Gradmann, 1909, p. 99) ermittelt und auf sie in der Hauptsache die Diagnose gestützt. Die „lokalen“ Arten sind in die Gesamtlisten der einzelnen Biocoenosen mit aufgenommen. In diesen Listen kommen die von Drude

[1] Mit Gams halte ich es für empfehlenswert, das in der Literatur allzu verschieden gefaßte Wort „Formation“, das im Sinne von Flahault und Schröter (1910) und auch Warming (1920) gebraucht bei Beschränkung auf einen Florenbezirk etwa dasselbe besagt wie „Biocoenose“, durch einen eindeutigen Ausdruck zu ersetzen.

eingeführten Häufigkeitsbezeichnungen (soc., greg., cop., sp., sol.) zur Verwendung. „Bestandeseigene" („formationsstete") Arten sind durch einen vorgesetzten Stern gekennzeichnet. Doch wurde von dieser Kennzeichnung mit der Vorsicht Gebrauch gemacht, die die lückenhafte Erforschung gebot. Im übrigen stimme ich mit Wangerin (1915, p. 17) überein, wenn er den Begriff der „Leitpflanze" von dem der Formationsstetigkeit loslöst und ihn „für die der Menge nach stärker tonangebenden und deshalb auch für die Physiognomie wesentlichen Bestandteile" reserviert.

Der von Cajander (1909), Gams (1918, p. 443) u. a. ausgesprochenen Ansicht, daß sich im Unterwuchs der Wälder Typen ausscheiden lassen, deren Verbreitung keineswegs mit der der Baumarten zusammenfällt, daß also die Bodenvegetation durch die Bestand bildende Holzart in ziemlich geringem Grade beeinflußt wird, kann ich mich nach meinen Befunden an der Schtschara nur anschließen. Eine Stütze dieser Ansicht ist besonders die Parallelität zwischen den Assoziationen des „Kiefernwaldes" und des „Kiefernmischwaldes". Auch zwischen den Assoziationen des „Kiefernmischwaldes" und des „Fichtenmischwaldes" lassen sich Parallelen finden. Eine gewisse Beeinflussung durch die Bäume ist natürlich vorhanden, doch hängt sie hauptsächlich von dem Grade der Beschattung ab und weit weniger von der gerade vorherrschenden Art. Man könnte die beiden ersten der eben genannten Biocoenosen zusammenlegen, das Ganze nach den Assoziationen der Bodenvegetation gliedern und bei jeder Assoziation nach der Baumschicht unterteilen.

Die Behandlung der topographischen Einheiten habe ich nach den edaphischen Bedingungen (Bodenart, Feuchtigkeit usw.) gegliedert und bin dabei zu folgendem Schema gekommen:

I. Sandboden mit tiefem Grundwasserstand:
   1. Calluna-Heide.
   2. Sandfeldgemeinschaft.
   3. Kiefern-Heide.

II. Sandboden mit mittlerem Grundwasserstand:
   4. Kiefernwald.
   5. Kiefern-Mischwald.
   6. Buschtrift.

III. Sandboden mit hohem Grundwasserstand:
   7. Fichten-Mischwald.
   8. Wacholdertrift (mit Anhang: Wiesen) nebst den Varianten:
      8 b) Anmoorige Trift,
      8 c) Erlen-Wacholder-Trift.

9. Vegetation feuchter Gräben:
   I. im Waldgelände,
   II. im offenen Gelände.

IV. Schlammboden (beginnende Verlandung und Torfbildung):
   10. Erlenfließ.
   11. Ufer-Sumpf (mit Anhang: Ufer des Wygonoskojesees).

V. Torfboden:
   12. Wiesenmoor.
   13. Bruchwald.
   14. Waldmoore:
      I. Flachmoor im Mischwald,
      II. Uebergangsmoor im Mischwald.
   15. Weiden-Strauchmoor.
   16. Birken-Moorwald.
   17. Birken-Strauchmoor.
   18. Chamaedaphne-Hochmoor.

VI. Kulturland:
   19. Ackerrain-Gemeinschaft.
   20. Brachäcker-Flora.
   21. Unkrautflora bebauter Aecker.
   22. Ruderalflora.

Ueber die örtliche Verteilung der Pflanzenvereine in dem Gebiete läßt sich zusammenfassend sagen, daß die unter I und II angeführten den diluvialen Böden des Hügellandes angehören, daß Gruppe III und IV hauptsächlich die Uebergangszone zwischen Hügelplatte und Poljesje besiedeln und daß Gruppe V neben einigen Alluvialkolonien im Diluvium die Masse der Poljesje-Vegetation umfaßt.

Schilderung der Pflanzenvereine.[1]

1. Calluna-Heide.

Die Heidekrautflächen beweisen durch die unbedingte Vorherrschaft der Leitpflanze und die ganze Zusammensetzung der Begleitflora ihre Zugehörigkeit zur „Echten Heide" im Sinne Graebners, und zwar zum Typus: „Calluna-Heide mit ausschließlicher Vorherrschaft von Calluna" (Graebner 1901, p. 147 ff.). Allerdings bedeckt das Heidekraut die Flächen nährstoffarmen Sandes an der Schtschara in weit lockererem Bestande, als wir das

[1] Eine systematisch geordnete Aufzählung aller im Gebiete beobachteten Arten nebst deren Formen wird in den „Verhandlungen des Botan. Vereins der Prov. Brandenburg", LXIII, 1921, veröffentlicht werden.

von den nordwestdeutschen Heidegebieten gewohnt sind. Wenn auch die Luftfeuchtigkeit des Poljesje in den Randgebieten sich so stark bemerkbar macht, daß die genannte Assoziation zu charakteristischer Ausbildung gelangen kann, so ist doch die Gegenwirkung der kontinentalen Lage deutlich zu spüren.

Die Lücken zwischen den Calluna-Stöcken sind teils von zahlreichen Flechten wie Cladonia rangiferina, C. silvatica, C. gracilis und von Moosen wie Polytrichum piliferum, P. juniperinum, Rhacomitrium canescens, teils von Teppichen aus Scleranthus perennis[1], Herniaria glabra var. puberula und besonders aus Thymus serbyllum und aus Hieracium pilosella L. ssp. impexum Zahn[2] bedeckt. Auch Hypericum humifusum und Lycopodium clavatum sind nicht selten. Von Gräsern fallen besonders Corynephorus canescens und Festuca ovina auf, etwas weniger Agrostis vulgaris. Dazu tritt Carex leporina. In kleinen Gruppen wächst Veronica officinalis und ebenso Brunella vulgaris. Ueberall eingestreut erheben sich Hypericum perforatum, Jasione montana, Erigeron acer, Helichrysum arenarium, Achillea millefolium, Chrysanthemum leucanthemum, Centaurea jacea, Leontodon autumnalis. Im Frühjahr erscheinen Teesdalea nudicaulis und Draba verna in Menge. Hier und dort stehen kümmerliche Pinus silvestris; recht zahlreich ist Juniperus communis vertreten. Letzterer tritt gelegentlich so stark hervor, daß man wohl von einer „Wacholder-Heide" sprechen könnte, doch nur auf engbegrenzten Flächen.

2. Sandfeldgemeinschaft.

Oft, aber nicht immer, in Nachbarschaft der Calluna-Heide, gelegentlich auch inmitten großer Waldkomplexe, liegen große sandige Flächen, die offenbar zur Heidebildung neigen. Calluna tritt reichlich, aber nicht geschlossen auf. In der Hauptsache dürfte es der Mensch sein, der ausgesprochene Heidebildung verhindert. Vieles deutet darauf hin, daß es sich zum guten Teile um Flächen handelt, die früher längere oder kürzere Zeit unter Kultur standen, dann aber wieder aufgegeben wurden. Im Laufe der Jahre werden gewiß die meisten, das Ausbleiben störender Eingriffe vorausgesetzt, in Calluna-Heide übergehen.

Eine Gleichstellung mit den „Heidekrautlosen Sandfeldern" Graebners (1901, p. 255 ff.), die ausgesprochenen Nahrstoffmangel und intensive jährliche Austrocknung zur Voraussetzung haben, erscheint trotz vieler Aehnlichkeiten in der Vegetation nicht angebracht. Daß es sich im großen und ganzen um eine sekundäre Formation (Warming-Graebner, 1914—18, p. 348)

[1] Nomenklatur der Gefäßpflanzen nach Wünsche-Abromeit „Die Pflanzen Deutschlands", 2. Aufl., 1916.

[2] Die Formen von Hieracium bestimmte K. H. Zahn-Karlsruhe.

handelt, bezeugt auch eine gewisse Instabilität in der Zusammensetzung der Pflanzenvereine. Tonangebende Arten sind neben Calluna vulgaris: Pteridium aquilinum, Nardus stricta, Rumex acetosella, Trifolium strepens, Peucedanum oreoselinum, Thymus serpyllum und besonders Artemisia campestris, doch nicht in gleichmäßiger Verteilung. Hier herrscht die eine, dort die andere vor. Dabei spielt, ähnlich wie bei nur gelegentlich brachliegendem Kulturland (siehe unten p. 56), die Beschaffenheit des benachbarten Geländes oft eine bestimmende Rolle. So dominiert auf den Sandfeldern in der Nähe von Calluna-Heiden Calluna, in der Nähe von Kiefernheiden Pteridium, in der Nähe von Buschtriften Peucedanum, in der Nähe von Brachland Trifolium strepens usw. Ueberall häufig ist Erigeron canadensis, doch nie so stark hervortretend wie auf manchen Brachäckern. Bemerkenswert sind weiterhin *Allium oleraceum[1], Silene inflata var. nov. *Tessendorffii[2], S. armeria[3] (häufig), Dianthus deltoides, Astragalus arenarius (häufig), Coronilla varia, Viola canina in der Form ericetorum (häufig), Verbascum thapsus und V. phlomoides (häufig) und besonders das mehrfach auf mehr kiesigem Boden auftretende *Epilobium collinum. Im zeitigen Frühjahre sieht man allenthalben Teesdalea nudicaulis, Draba verna und Stenophragma Thalianum.

Von Flechten sind Cladonia silvatica, C. gracilis, Peltigera rufescens, von Moosen Polytrichum piliferum, Rhacomitrium canescens usw. zu nennen.

An Gefäßpflanzen wurden im ganzen festgestellt:

Pteridium aquilinum cop.	S. armeria cop.
Phleum pratense sp.	Dianthus deltoides sp.
Agrostis vulgaris cop.	Cerastium triviale cop.
Corynephorus canescens cop.	Spergula arvensis cop.
Festuca ovina cop.	Herniaria glabra var. puberula cop.
Nardus stricta cop.	Scleranthus perennis cop.
Luzula campestris cop.	Teesdalea nudicaulis cop.
*Allium oleraceum sp.	Draba verna cop.
Rumex acetosella cop.	Stenophragma Thalianum cop.
Silene inflata cop.	Potentilla argentea sp.

[1] Die durch einen vorgesetzten Stern gekennzeichneten Pflanzen sind „bestandeseigene" Arten (siehe p. 9 oben).

[2] Silene inflata Smith var. nov. Tessendorffii Abrom.: Planta gracilis, inflorescentia compacta subglomerata, foliis lineari-lanceolatis 18—22 mm longis, 2—3 mm latis, acuminatis; caulis ca. 40 cm longus; calyx 20— nervius obconicus subinflatus. — Abromeit in litt.

[3] S. armeria tritt z. T. in Formen auf, die der S. Berdaui Zapalowicz (nach Graebner [Syn. Mitteleurop. Flora Bd. V. 2] Rasse von S. armeria) nahe stehen.

Trifolium strepens cop.
T. arvense cop.
Lotus corniculatus sp.
Astragalus arenarius cop.
Hypericum perforatum cop.
H. humifusum cop.
Viola canina f. ericetorum cop.
*Epilobium collinum sp.
Pimpinella saxifraga cop.
Peucedanum oreoselinum cop.
Calluna vulgaris cop.
Anchusa officinalis sp.
Myosotis arenaria cop.
Galeopsis ladanum cop.
Thymus chamaedrys sp.
T. serpyllum cop.
Verbascum thapsus sp.
V. phlomoides cop.
Linaria vulgaris sp.
Veronica Dillenii sp.
Galium verum cop.
Knautia arvensis cop.
Campanula rotundifolia sp.
C. patula sp.
Jasione montana cop.
Erigeron acer sp.
E. canadensis cop.
Filago arvensis cop.
F. minima cop.
Antennaria dioica cop.
Gnaphalium silvaticum sp.
Helichrysum arenarium cop.
Achillea millefolium cop.
Artemisia campestris cop.
Centaurea jacea cop.
C. scabiosa sp.
Hypochoeris radicata cop.
Leontodon autumnalis sp.
Hieracium pilosella subsp. impexum Zahn cop.

An Stellen größerer Feuchtigkeit, wie in tief eingefahrenen Wegen usw. findet sich eine Gesellschaft überwiegend Hapaxanther: Setaria viridis, S. glauca, Polygonum aviculare, P. tomentosum, Spergula arvensis, Herniaria glabra var. puberula, Trifolium repens, Hypericum humifusum, Galeopsis ladanum, Odontites verna, Filago arvensis, F. minima, Gnaphalium uliginosum.

Gelegentlich eingeschleppt treten Fagopyrum esculentum und Delphinium consolida auf.

3. Kiefern-Heide.

Die Calluna-Heide mit ihren vereinzelten kümmerlichen Pinus silvestris geht nicht selten in die Kiefern-Heide mit Pinus silvestris in mittelhohen Exemplaren (in lockerem Verbande) über. Es besteht gewiß auch ein genetischer Zusammenhang zwischen diesen Heide-Typen, und zwar so, daß im natürlichen Geschehen die Calluna-Heide von der Waldheide abgelöst wird.

Die Kiefernheide des Schtschara-Gebietes stimmt mit keiner der von Graebner (1901) aus Norddeutschland aufgestellten „Facies“ dieser Gemeinschaft völlig überein. Vom eigentlichen Typus, wie er dort beschrieben wird (p. 228 ff.), trennt sie der Umstand, daß die Calluna zwar weitaus vorherrscht, aber keinen dichten Teppich bildet, sondern reichlich Platz für

zahlreiche andere Gewächse läßt. Unsere Assoziation steht etwa in der Mitte zwischen den Facies: „Kiefernheide mit Vorherrschen von Juniperus communis“ (p. 237 ff.) und „Kiefernheide mit Vorherrschen von Gräsern“ (p. 240 ff.).

Sehr bezeichnend ist das massenhafte Auftreten von dem Boden angeschmiegten oder doch ganz niedrigen Gewächsen. Flechten: Cladonia fimbriata, C. rangiferina, C. silvatica, C. gracilis; Moose: Polytrichum piliferum, P. juniperinum, Thuidium abietinum, Bryum caespiticium, Rhacomitrium canescens; Gefäßpflanzen: Lycopodium clavatum, Gypsophila muralis, Cerastium triviale, Herniaria glabra var. puberula, Scleranthus perennis, Trifolium repens, Lotus corniculatus, Hypericum humifusum, Viola arenaria, V. tricolor (in der var. arvensis), Arctostaphylus uva ursi (nicht überall), Brunella vulgaris, Thymus serpyllum, Veronica officinalis, V. serpyllifolia, V. Dillenii, Filago minima, Antennaria dioica, Hieracium pilosella subsp. impexum Zahn.

Sehr häufig sind daneben: Pteridium aquilinum, Agrostis vulgaris, Festuca ovina, Rumex acetosella, Trifolium strepens, T. arvense, Melampyrum pratense, Jasione montana, Helichrysum arenarium und mehr zerstreut: Calamagrostis epigeios, *Koeleria cristata (in der subsp. pyramidata), Luzula campestris, Silene inflata, S. armeria (seltener), Pulsatilla patens, Astragalus arenarius, Hypericum perforatum, Pimpinella saxifraga, Verbascum nigrum, Plantago lanceolata, Achillea millefolium, Hypochoeris radicata u. a. m.

4. Kiefernwald.

Von der Kiefernheide unterscheidet sich der „Kiefernwald“ auf den ersten Blick durch den höheren und kräftigeren Wuchs der Bäume. Stattliche Stämme von etwa 25 m Höhe bilden den Durchschnitt. Dabei ist der Pinus silvetris-Bestand nicht mehr ganz rein von anderen Bäumen. Von Laubhölzern treten in dem lichten Walde vereinzelt Carpinus betulus, Pirus aucuparia und kräftige Quercus robur, etwas häufiger Betula verrucosa, selten Populus tremula und Betula pubescens auf. Picea excelsa ist als ausgewachsener Baum nur hier und da eingesprengt, weit mehr als Jungholz. Von Sträuchern ist Corylus avellana gelegentlich zu sehen. Juniperus communis wächst reichlich und in gut entwickelten Exemplaren.

Weit mehr als dieser mehr physiognomisch bedeutsame Unterschied fällt gegenüber der Kiefernheide die Zusammensetzung der „Feldschicht“ (Hult 1881) ins Gewicht. Während in der Kiefernheide die Verteilung der Feldschichtelemente in den Hauptzügen überall das gleiche Bild gewährt, treten hier starke Verschiedenheiten auf. Teils herrscht Calluna vor, teils Vaccinium myrtillus, teils eine Krautgenossenschaft, als deren charakteristischster Repräsentant vielleicht Trifolium lupinaster angesehen werden kann. Die

„Kiefernheide“ ist eine ökologische Einheit, eine Assoziation, der „Kiefernwald“ eine topographische Einheit, eine Biocoenose, die unter einer gemeinsamen Baumschicht mindestens drei Feldschicht-Assoziationen gut unterscheiden läßt.

Der „Heidekrautreiche Kiefernwald“ steht der Kiefernheide formationsbiologisch und sicherlich auch genetisch am nächsten. Calluna vulgaris ist Leitpflanze und hat etwa die gleichen Begleitpflanzen wie in der Kiefernheide. Dazu treten jedoch eine ganze Reihe weiterer Arten, die, ohne im einzelnen eine besondere Rolle zu spielen, das Gesamtbild zu einem erheblich reicheren gestalten. Siehe im übrigen unten die Gesamtliste der Arten des Kiefernwaldes. Besondere Erwähnung verdienen Festuca rubra, *Carex ericetorum, Silene inflata, Trifolium pratense, Pimpinella saxifraga, das reichere Auftreten von Arctostaphylos uva ursi und besonders das für die Assoziation charakteristische, in kleinen Herden erscheinende Lycopodium complanatum subsp. anceps (seltener in subsp. chamaecyparissus). Die „Bodenschicht“ weist Cladonia in reicher Entwicklung auf. Im ganzen kann man den Unterschied zwischen der Kiefernheide und dem Heidekrautreichen Kiefernwald kurz dahin aussprechen, daß jene eine Waldheide, dieser ein Heidewald ist. In den östslichen Gebieten mit mehr kontinentalem Klima ist ein solcher Rückzug der Calluna in den Wald eine häufige Erscheinung (siehe Graebner, 1901, p. 147).

Der „Heidelbeerreiche Kiefernwald“ hat Vaccinium myrtillus als ausgesprochene Leitpflanze. Die Heidelbeere überzieht oft viele Hektare mit einer so dichten Decke, daß nur wenige andere Pflanzen dazwischen aufkommen können. Recht charakteristisch ist das Auftreten von Chimophila umbellata in kleinen Herden, auch Pirola secunda und P. minor fallen auf. Von höherwüchsigen Stauden weiß sich am besten Solidago virga aurea durchzukämpfen. Stellenweise wird die Leitpflanze durch kleinere Rasen von Vaccinium vitis idaea ersetzt. Flechten und Moose können nicht mehr recht aufkommen. Den Anstoß zur Bildung der Vaccinieten im Kiefernwald (und auch in den Mischwäldern) gibt nach Graebner die Entstehung von Rohhumusdecken aus den verfilzten Resten von Nadeln, Wurzeln und Moosen (besonders Dicranum und Polytrichum). Vaccinium myrtillus und V. vitis idaea bevorzugen solche Stellen zur Ansiedelung und tragen späterhin auch ihrerseits erheblich zur Vermehrung des Rohhumus bei. Aehnliches gilt für die Calluna-Bestände in den Wäldern.

Der „Krautreiche Kiefernwald“ ist gegen die beiden anderen Assoziationen durch das starke Zurücktreten der Niedersträucher und durch einen auffälligen Reichtum an Arten, auch schönblumiger Arten, gekennzeichnet. Während dort einzelne Arten alle anderen zurückdrängten, haben wir hier ein reiches Gemisch physiognomisch mehr gleichwertiger Arten. Als

Leitpflanzen seien in erster Linie Trifolium lupinaster (vom hellen Rosa bis zum dunkeln Purpur variierend), dann Arnica montana und weiter Astragalus arenarius, Geranium sanguineum, Campanula persicifolia, Solidago virga aurea, Chrysanthemum leucanthemum, in zweiter Linie Anthericum ramosum, Peucedanum oreoselinum, Melampyrum, pratense, Knautia arvensis, Gnaphalium silvaticum, Hypochoeris maculata, Hieracum umbellatum usw. genannt. „Bestandeseigene" sind: *Polygonatum officinale (häufig), Potentilla tormentilla var. *strictissima (sehr häufig), *Astragalus danicus, *Polygala comosa, *Veronica spicata, *Carlina vulgaris und *Scorzonera humilis. Eine große Zahl von Begleitpflanzen tritt hinzu. Moose, zum Teil auch Flechten sind reichlich vorhanden.

Im ganzen wurden im „Kiefernwald" festgestellt: Cladonia fimbriata, C. rangiferina, C. gracilis, C. silvatica, Stereocaulon tomentosum. An Stämmen: Parmelia physodes, P. sulcata, Evernia prunastri, Usnea hirta, Pertusaria globulifera.

Hylocomium splendens, H. Schreberi, Dicranum undulatum, Ceratodon purpureus, Polytrichum juniperinum, P. commune, P. formosum, P. piliferum.

Pteridium aquilinum cop.
Lycopodium annotinum sp.
L. clavatum cop.
L. complanatum subsp. anceps sp. gr. (seltener subsp. chamaecyparissus)
Picea excelsa sp.
Pinus silvestris soc.
Juniperus communis cop.
Agrostis vulgaris cop.
Calamagrostis epigeios sp. gr.
C. arundinacea sp.
Poa pratensis sp.
Festuca ovina cop.
F. rubra cop.
*Carex ericetorum sp.
Luzula campestris cop.
Anthericum ramosum sp.
*Polygonatum officinale cop.
Convallaria majalis sp.
Populus tremula sp.
Carpinus betulus sp.
Corylus avellana sp.
Betula verrucosa sp.
B. pubescens sp.
Quercus robur sp.
Rumex acetosella cop.
Silene inflata cop.
S. armeria sp.
Cerastium triviale cop.
Scleranthus perennis cop.
Pulsatilla patens cop.
Pirus aucuparia sp.
Rubus saxatilis cop.
Fragaria vesca cop.
Potentilla argentea sp.
P. tormentilla cop.
P. tormentilla var. *strictissima cop.
Trifolium montanum sp.
T. lupinaster cop.
T. pratense sp.
T. alpestre sp.
Lotus corniculatus cop.
Astragalus glycyphyllos sp.
A. danicus sp.
A. arenarius cop.

Coronilla varia sp.
Vicia cracca sp.
Lathyrus montanus sp.
Geranium sanguineum cop.
Polygala vulgaris sp.
*P. comosa sp.
Hypericum perforatum cop.
H. humifusum cop.
Viola silvestris sp.
V. arenaria sp.
V. canina sp.
V. tricolor cop.
Epilobium angustifolium sp.
E. montanum sp.
Pimpinella saxifraga cop.
Selinum carvifolia sp.
Peucedanum oreoselinum cop.
Chimophila umbellata sp.
Pirola secunda sp.
P. minor sp.
Monotropa hipopitys var. hirsuta sp.
Arctostaphylos uva ursi sp. gr.
Vaccinium vitis idaea gr.
V. myrtillus gr. et p. p. soc.
Calluna vulgaris gr. et p. p. soc.
Ajuga genevensis sp.
Brunella vulgaris cop.
Calamintha acinos sp.
Thymus serpyllum cop.
Verbascum nigrum sp.
*Veronica spicata sp.
V. chamaedrys cop.
V. officinalis cop.
V. serpyllifolia sp.
Melampyrum pratense cop.
Euphrasia stricta sp. gr.
Galium boreale sp.
Knautia arvensis cop.
Campanula rotundifolia sp.
C. persicifolia cop.
Jasione montana cop.
Solidago virga aurea cop.
Erigeron acer sp.
Filago minima cop.
Antennaria dioica cop.
Gnaphalium silvaticum cop.
Helichrysum arenarium cop.
Achillea millefolium sp.
Chrysanthemum leucanthemum cop.
Arnica montana cop.
Senecio silvaticus sp.
S. jacobaea sp.
*Carlina vulgaris sp.
Cirsium lanceolatum subsp. silvaticum sp.
Centaurea jacea sp.
Hypochoeris radicata cop.
H. maculata sp.
*Scorzonera humilis sp.
Lactuca muralis sp.
Hieracium pilosella subsp. impexum Zahn cop.
H. cymosum subsp. cymigerum Rchb. sp.
H. umbellatum cop.

An Wegen finden sich außerdem noch: Poa anuua, Stellaria media, Trifolium repens, Plantago lanceolata, Artemisia absinthium. Auf frisch verletztem Boden neben zahlreichen Epilobium angustifolium und Senecio silvaticus viel Galeopsis ladanum.

Hilbert (1917) gibt vom Rande des Kiefernwaldes Dianthus plumarius L. an, worunter er wohl eine Form des D. arenarius L. versteht.

5. Kiefern-Mischwald.

Vom „Kiefernwald“ führt eine Reihe von Uebergängen zu einem Mischwalde hin, der Pinus silvestris immer noch als dominierenden Baum aufweist, daneben aber zahlreiche Laubhölzer, vor allem Carpinus betulus, und, in stattlichen Exemplaren eingesprengt, auch Picea excelsa. Solche „Kiefernmischwälder“ zeigt besonders der Norden des Gebietes in großer Ausdehnung. Der Grundwasserstand ist günstiger als bei der vorigen Biocoenose. Die Humusbildung ist auffallend gering. Es gilt dafür etwa dasselbe, was Schottler (1919, p. 332) für die Laubwaldböden von Bialowies sagt, daß nämlich unter einer überraschend dünnen Streudecke, die meist nur aus dem vorjährigen Laub besteht, fast stets Sand liegt, der meist nur oberflächlich schwach humos ist. Eine Vermengung mit Humus bis zu 4 und 5 cm tief, wie sie dort gelegentlich festgestellt wurde, habe ich nicht beobachtet.

Nadel- und Laubhölzer halten sich meist etwa die Wage. Unter den Laubbäumen folgt der Hainbuche an Zahl die Birke, meist Betula verrucosa (gelegentlich von einzelnen Viscum album-Büschen besetzt); an feuchteren Stellen auch wohl Betula pubescens. Weiter ist Acer platanoides stark vertreten. Quercus robur ist überall eingesprengt und bildet an Waldrändern öfter kleinere Bestände. Populus tremula erscheint in einzelnen hohen Exemplaren. Nicht selten ist auch Pirus aucuparia, und zuweilen trifft man *P. malus subsp. silvestris S. F. Gray an. Fraxinus excelsior ist ganz vereinzelt. Die durchschnittliche Höhe der Bäume mag etwa 25 m betragen. Am höchsten werden Fichten, Espen, Eichen; es folgen Kiefer, Birke, Ahorn; etwas niedriger bleibt die Hainbuche.

Der Baumbestand ist ein recht lockerer, wozu der Umstand beiträgt, daß zahlreiche alte, weit ausladende Baumriesen eingestreut sind. Dennoch kommt das Unterholz nur mäßig zur Entwicklung. Jungholz sieht man wenig, mit Ausnahme von Picea excelsa, die im Vordringen begriffen zu sein scheint. Auch die Sträucher spielen nur eine bescheidene Rolle. Corylus avellana ist ziemlich häufig und gut entwickelt, ebenso Juniperus communis. Frangula alnus bleibt meist klein und dürftig. Hin und wieder finden sich Daphne mezereum, Evonymus verrucosa und weniger E. europaea, Viburnum opulus, gelegentlich auch Salix caprea.

Die Feldschicht zeigt gegenüber der des „Kiefernwaldes“ eine weitere Steigerung der Artenzahl, ist aber in den Hauptzügen ganz ähnlich wie jene aufgebaut. Wir finden wieder in manchen Bezirken Calluna, in anderen Vaccinium myrtillus als Leitpflanze; den Hauptteil bedeckt jedoch ein blumenreiches, saftiges Gemisch von Krautpflanzen. Flechten spielen durchweg eine geringe Rolle; bedeutsamer sind Moose; Farne sind reichlich vorhanden.

Im „Heidekrautreichen Kiefernmischwald“ überwiegen in der Baumschicht die Kiefern stärker als in den anderen Teilen; Betula verrucosa tritt ebenfalls mehr hervor; desgleichen in der Strauchschicht Juniperus communis. Calluna bildet keinerlei geschlossene Decken mehr und wird häufig von Gräsern und Kräutern überwuchert. Sie ist nicht mehr Herrscherin, sie ist hier durchaus ein Vasall, der sich gegen den Einfluß des kontinentalen Klimas unter den Schutz des Waldes gestellt hat (Graebner 1901, p. 147—148). In der Begleitflora zeigen sich starke Anklänge an die entsprechende Assoziation des Trockenen Kiefernwaldes. Arctostaphylos fehlt allerdings. Lycopodium complanatum subsp. anceps ist wieder Charakterpflanze. Die auffallend häufige Triodia decumbens, weiter Platanthera bifolia, Pulsatilla patens, Trifolium lupinaster und das weniger häufige T. spadiceum, Senecio silvaticus sind u. a. bezeichnende Begleitpflanzen. Im ganzen seien aus der Begleitflora des Heidekrautes hervorgehoben:

Pteridium aquilinum
Lycopodium clavatum
L. complanatum subsp. anceps
Agrostis vulgaris
Holcus lanatus
Triodia decumbens
Poa pratensis
Carex leporina
Luzula campestris
Anthericum ramosum
Platanthera bifolia
Pulsatilla patens
Rubus saxatilis
Fragaria vesca
Potentilla tormentilla
Trifolium spadiceum
T. lupinaster
Lotus corniculatus
Astragalus glycyphyllos
A. arenarius
Lathyrus pratensis
L. montanus
Geranium sanguineum
Hypericum perforatum
Viola canina
Pimpinella saxifraga
Peucedanum oreoselinum
Monotropa hypopitys var. hirsuta
Ajuga genevensis
Brunella vulgaris
Thymus serpyllum
Veronica chamaedrys
Melampyrum pratense
Knautia arvensis
Campanula persicifolia
Solidago virga aurea
Achillea millefolium
Chrysanthemum leucanthemum
Senecio silvaticus
Hypochoeris radicata
H. maculata
Hieracium pilosella subsp. impexum Zahn
H. umbellatum

Im „Heidelbeerreichen Kiefernmischwald“ bildet Vaccinium myrtillus nicht ganz so dichte Teppiche wie in dem oben geschilderten Gegenstück. Auch übernimmt V. vitis idaea die Stellvertretung

auf weitere Strecken. Wieder sind die Pirolaceen sehr bezeichnend für die Assoziation, besonders Chimophila umbellata und Pirola secunda, daneben P. rotundifolia und P. minor und seltener *P. media. Weiter seien Potentilla tormentilla, Succisa pratensis, Campanula persicifolia, Solidago virga aurea, Chrysanthemum leucanthemum und Arnica montana genannt, zu denen noch zahlreiche andere der unten in der Gesamtliste für den Kiefernmischwald zusammengestellten Arten treten.

Der „Krautreiche Kiefernmischwald" erinnert in vielen Stücken an einen mitteldeutschen Laubwald. Die Uebereinstimmung in den Arten ist auf den ersten Blick eine auffallend große, wie man sie so weit im Osten im allgemeinen nicht mehr erwartet. Doch ergeben sich bei genauerer Durchmusterung manche recht gewichtige Unterschiede gegenüber dem Westen, nicht nur in der Liste, sondern ganz besonders auch in der Verteilung der Arten. Schon im Frühjahre entwickelt sich hier ein reicher Flor. Als erste schmücken Scharen von Anemone nemorosa und Hepatica nobilis unter Anführung von blütenreichen Daphne mezerum-Stöcken den Waldboden. Bald folgen Pulmonaria officinalis, Luzula pilosa und die seltenere *Corydalis solida. Es schließen sich Majanthemum bifolium, Ranunculus auricomus, Lathyrus montanus, L. vernus, Viola silvestris und V. Riviniana und hier und da Convallaria majalis an. Ein mehr verstecktes Dasein führen Asarum europaeum und am Fuße der Laubhölzer Lathraea sqamaria. Diese ganze Frühjahrsgemeinschaft ist besonders dort gut entwickelt, wo die Laubbäume das Uebergewicht haben. Hier machen sich bald auch Asperula odorata in großen Herden und ebenso Stellaria holostea breit; seltener zeigen sich Ranunculus lanuginosus, Dentaria bulbifera, Büsche von *Galium vernum und nur gelegentlich *Lilium martagon. Später fällt durch besonders reiche vegetative Entwicklung Lamium galeobdolon auf. Von Gräsern sind bedeutsam: *Hierochloe australis, Milium effusum, Melica nutans, Calamagrostis arundinacea, denen sich Carex pallescens, C. silvatica und besonders C. digitata, seltener C. montana zugesellen. Luzula campestris wird öfter von L. sudetica prol. pallescens vertreten. Neottia nidus avis ist keine seltene Erscheinung, desgleichen Cerastium triviale var. nemorale, Moehringia trinervia, *Aquilegia vulgaris, *Sanicula europaea und Aegopodium podagraria. Zwischen den Baumwurzeln im Moose wächst reichlich Oxalis acetosella. Schattige, moosreiche Stellen lieben auch Aspidium dryopteris (vorzüglich auf modernden Stämmen), A. spinulosum, Equisetum silvaticum und das seltenere E. pratense. Solche Stellen liegen häufig im Schutze vielverzweigter, tiefkroniger Carpinus; nicht selten auch dort, wo sich junge und alte Picea dichter zusammendrängen. Hier finden sich einige Besonderheiten: häufig Goodyera repens, gelegentlich *Linnaea borealis und Gymnadenia cucullata. Trientalis europaea ist hier stets

reichlich zu sehen. Wo die Bäume lichter wachsen und Pinus vorherrscht, treten andere Arten in den Vordergrund: *Thesium ebracteatum, Viscaria vulgaris, *Cerastium glomeratum (gern auf Wegen), Astragalus glycyphyllos, *Vicia cassubica, Lathyrus pratensis, Geranium silvaticum, G. sanguineum, Epilobium montanum, *Laserpitium prutenicum, Melampyrum pratense, Galium Schultesii, *Campanula cervicaria, C. persicifolia, *C. trachelium und eine Reihe von Kompositen, wie Solidago virga aurea, Chrysanthemum leucanthemum, Arnica montana, Serratula tinctoria, *Centaurea phrygia, Hypochoeris maculata, *Crepis praemorsa, Hieracium murorum subsp. silvularum Jord. und H. umbellatum. Lycopodium annotinum überzieht ansehnliche Flächen; hier und dort kriecht Rubus saxatilis und zur Höhe klettern Vicia silvatica und *Lathyrus silvester. Für die krautreichen Teile der Biocoenose ist Melampyrum nemorosum recht bezeichnend, das oft große Flecken geschlossen bedeckt.

Auf Lichtungen im Kiefernmischwalde, wie sie Windbruch, Waldbrand usw. erzeugen, auf Schneisen, an den Rändern des Waldes trifft man eine buntgemischte Gesellschaft an, der mit Ausnahme der ausgesprochenen Schattenpflanzen fast alle Elemente der Waldbodenflora angehören; doch ist die Rollenverteilung infolge des erhöhten Lichtgenusses eine erheblich andere. So treten hier in den Vordergrund, während sie sich im Walde mit einem bescheidenen Platze begnügen: Lychnis flos cuculi, *Ranunculus polyanthemus, Alchemilla vulgaris, Galium boreale; eine Reihe von Leguminosen: Trifolium strepens, T. spadiceum, T. montanum, T. alpestre, *T. medium, Coronilla varia, Vicia cracca und *Lathyrus niger; weiter Polygala vulgaris, Hypericum quadrangulum, Angelica silvestris, Selinum carvifolia, Erythraea centaurium; eine Anzahl schöner Labiaten: *Brunella grandiflora, Stachys betonica, *Calamintha clinopodium und *Origanum vulgare; Euphrasia stricta, Alectorolophus major usw. Recht stark sind die Gräser vertreten: Anthoxanthum odoratum, Phleum pratense, Agrostis vulgaris, Holcus lanatus, H. mollis, Triodia decumbens, Briza media, Dactylis glomerata, Poa pratensis, Festuca ovina, *Brachypodium pinnatum u. a. m., von Sauergräsern besonders Carex pallescens. Bedeutsam ist das Vorkommen von *Epilobium Lamyi, von Euphrasia curta und von einer Reihe von Hieracium-Formen, besonders an den Waldrändern: *H. flagellare subsp. flagellare Willd. und subsp. cernuiforme N. P., H. auricula subsp. lituanicum N. P., H. floribundum, H. florentinum subsp. aquilonare (N. P.) Zahn, H. pratense subsp. silvicolum Fr., H. cymosum subsp. cymigerum Rchb. Erwähnt sei auch der im Gebiet nur hier gefundene *Leontodon hispidus. Ueberhaupt ist die Zahl — fast 20 — der nur im lichten Kiefernmischwalde und auf seinen Blößen beobachteten Arten eine auffällig große.

Insgesamt können als zur Pflanzengemeinschaft des Kiefernmischwaldes gehörig etwa folgende Arten gezählt werden:

Moose: Hylocomium Schreberi, H. splendens, Dicranum undulatum, Hypnum cupressiforme, Polytrichum juniperinum, P. commune, P. formosum. Die Flechten (an den Stämmen) sind etwa die gleichen, wie sie weiter unten beim Fichtenmischwald angegeben werden.

Aspidium dryopteris sp. gr.
A. spinulosum cop.
Pteridium aquilinum cop.
Equisetum silvaticum sp. gr.
E. pratense sp.
Lycopodium annotinum cop. gr.
L. clavatum cop.
L. complanatum subsp. anceps sp.
Picea excelsa cop.
Pinus silvestris soc. p. p.
Juniperus communis cop.
Anthoxanthum odoratum cop.
*Hierochloe australis sp.
Milium effusum sp.
Phleum pratense sp.
Agrostis vulgaris cop.
A. alba sp.
Calamagrostis arundinacea cop.
Holcus lanatus cop.
H. mollis sp.
Triodia decumbens cop.
Melia nutans sp.
Briza media sp.
Dactylis glomerata sp.
Poa pratensis cop.
Festuca ovina sp.
*Brachypodium pinnatum sp.
Carex leporina cop.
C. pallescens cop.
C. digitata cop.
C. montana sp.
C. silvatica sp.
Luzula pilosa cop.
L. campestris cop.
L. sudetica prol. pallescens sp.
Anthericum ramosum sp.
*Lilium martagon sp.
Majanthemum bifolium cop.
Convallaria majalis sp.
Orchis maculatus sp.
Gymnadenia cucullata sp.
Platanthera bifolia cop.
Neottia nidus avis sp.
Goodyera repens sp.
Populus tremula cop.
Salix caprea sp.
Carpinus betulus cop., p. p. soc.
Corylus avellana cop.
Betula verrucosa cop.
B. pubescens cop.
Quercus robur cop.
Viscum album (auf Betula verrucosa) sp.
*Thesium ebracteatum sp.
Asarum europaeum sp.
Viscaria vulgaris sp.
Lychnis flos cuculi cop.
Stellaria holostea cop.
S. graminea sp.
*Cerastium glomeratum sp.
C. triviale sp.
C. triviale var. nemorale sp.
Moehringia trinervia sp.
*Aquilegia vulgaris sp.
Anemone nemorosa cop.
Hepatica nobilis cop.
Pulsatilla patens sp.
*Ranunculus polyanthemus sp.
R. auricomus sp.
R. acer sp.
R. lanuginosus sp.
*Corydalis solida sp.
Cardamine flexuosa With. sp.
Dentaria bulbifera sp.
*Pirus malus subsp. silvestris S. F. Gray sp.
P. aucuparia cop.
Rubus saxatilis cop.
Fragaria vesca cop.
Potentilla tormentilla cop.
Alchemilla vulgaris sp.
Trifolium strepens sp.

T. spadiceum sp.
T. montanum sp.
T. lupinaster sp.
T. alpestre sp.
*T. medium sp.
Lotus corniculatus sp.
Astragalus glycyphyllos cop.
A. arenarius sp.
Coronilla varia sp.
Vicia sepium sp.
V. silvatica sp.
*V. cassubica sp.
V. cracca sp.
Lathyrus pratensis cop.
*L. silvester sp.
L. montanus cop.
L. vernus cop.
*L. niger sp.
Geranium silvaticum cop.
G. sanguineum cop.
Oxalis acetosella cop.
Polygala vulgaris cop.
Evonymus europaea sp.
E. verrucosa sp.
Acer platanoides cop.
Frangula alnus cop.
Hypericum perforatum sp.
H. quadrangulum sp.
Viola silvestris cop.
V. Riviniana sp.
V. canina cop.
Daphne mezereum cop.
Epilobium montanum cop.
*E. Lamyi sp.
*Sanicula europaea sp.
Aegopodium podagraria sp.
Pimpinella saxifraga sp.
Angelica silvestris sp.
Selinum carvifolia sp.
Peucedanum oreoselinum sp.
*Laserpitium prutenicum sp.
Chimophila umbellata sp.
Pirola secunda sp.
P. rotundifolia sp.
*P. media sp.
P. minor sp.
Monotropa hypopitys var. hirsuta sp.
Vaccinium vitis idaea cop. gr.
V. myrtillus cop. gr.
Calluna vulgaris cop. gr.
Trientalis europaea cop.
Fraxinus excelsior sp.
Erythraea centaurium sp.
Pulmonaria officinalis sp.
Ajuga reptans sp.
A. genevensis cop.
Brunella vulgaris cop.
*B. grandiflora sp.
Galeopsis tetrahit sp.
Lamium galeobdolon gr.
Stachys betonica cop.
*Calamintha clinopodium sp.
*Origanum vulgare sp.
Thymus chamaedrys sp.
T. serpyllum cop.
Veronica chamaedrys cop.
V. officinalis cop.
V. serpyllifolia sp.
Melampyrum nemorosum gr.
M. pratense cop.
Euphrasia stricta sp.
E. curta sp.
Alectorolophus major sp.
Lathraea squamaria sp.
Asperula odorata cop.
*Galium vernum sp.
G. boreale sp.
G. Schultesii sp.
Viburnum opulus sp.
*Linnaea borealis sp.
Knautia arvensis sp.
Succisa pratensis cop.
*Campanula cervicaria sp.
C. glomerata sp.
C. rotundifolia sp.
C. patula sp.
C. persicifolia cop.
*C. trachelium sp.
Solidago virga aurea cop.
Antennaria dioica sp.
Gnaphalium silvaticum cop.
Achillea millefolium sp.
Chrysanthemum leucanthemum cop.
Arnica montana cop.
Senecio silvaticus sp.

Cirsium lanceolatum subsp. silvaticum sp.
Serratula tinctoria sp.
Centaurea jacea sp.
*C. phrygia sp.
Hypochoeris radicata sp.
H. maculata sp.
Leontodon autumnalis sp.
*L. hispidus sp.
Lactuca muralis sp.
*Crepis praemorsa sp.
Hieracium pilosella subsp. impexum Zahn sp.
*H. flagellare (subsp. flagellare Willd. und subsp. cernuiforme N. P.) sp.
H. auricula subsp. littuanicum N. P. sp.
H. floribundum sp.
H. florentinum subsp. aquilonare (N. P.) Zahn sp.
H. pratense subsp. silvicolum Fr. sp.
H. cymosum subsp. cymigerum Rchb. sp.
H. murorum subsp. silvularum Jord. cop.
H. umbellatum sp.

Auf und an den durch das Waldgebiet führenden Wegen finden sich an dem Mischwalde sonst mehr oder weniger fremden Arten:

Poa annua
Carex hirta
Rumex acetosella
Polygonum aviculare
Silene inflata
Melandryum album
Gypsophila muralis
Spergula arvensis
Spergularia rubra
Scleranthus perennis
Potentilla argentea
P. norvegica (häufig)
P. anserina
Melilotus officinalis
Trifolium repens
T. pratense
Hypericum humifusum
Viola tricolor
Torilus anthriscus
Verbascum nigrum
Linaria vulgaris
Plantago major
P. media
P. lanceolata
Galium mollugo
Erigeron acer
Filago arvensis
F. minima
Gnaphalium uliginosum
Anthemis tinctoria
Senecio jacobaea
Centaurea jacea var. tomentosa
Taraxacum officinale (selten)
Crepis tectorum

Am Rande eines Kiefernmischwaldes fand sich ein Bestand von Sarothamnus scoparius. Doch ist diese Pflanze wohl sicher nicht einheimisch im Gebiete.

6. Buschtrift

Durch Rodung und Weidetrieb wird in der Nähe von Siedelungen der Kiefernmischwald in eine gras- und kräuterreiche Weide-Trift übergeführt, auf der sich Holzpflanzen nur in Buschform zeigen. Vor allem sind es Quercus robur-Büsche, die gut entwickelt zusammen mit Hochsträuchern von Populus tremula und Betula pubescens dem Vegetationsbilde den Charakter verleihen. Pinus silvestris und Picea excelsa sind in Verbißformen eingestreut. Juniperus communis ist häufig, aber nicht tonangebend, ebenso Frangula alnus, hier ein

ansehnlicher Strauch, während die Exemplare in den Mischwäldern meist auffallend kümmerlich sind.

Es mag diese Biocoenose, die kein natürliches Produkt, sondern nur eine sekundäre unter dem Einfluß des Menschen entstandene und noch stehende Lebensgemeinschaft darstellt, im Gegensatz zu unter dem gleichen Einfluß, aber aus anderen Bestandesformen entwickelten Triften als „Buschtrift" bezeichnet werden.

Der Unterwuchs ist ein recht freudiger. An trockeneren Stellen viel Rumex acetosella, Scleranthus perennis, Astragalus arenarius, Peucedanum oreoselinum, Calluna vulgaris, Jasione montana; in etwas feuchteren Vertiefungen Rumex acetosa, Stellaria graminea, Selinum carvifolia, Gentiana pneumonanthe. Von Gräsern: Anthoxanthum odoratum, Agrostis vulgaris, Holcus mollis, Triodia decumbens, Briza media, Festuca ovina u. a. m. Viel Farbe bringen in das Bild: die in der Buschtrift recht häufige Silene armeria, weiter Dianthus deltoides, Potentilla tormentilla, Trifolium strepens, T. spadiceum, Geranium sanguineum, Hypericum quadrangulum, Stachys betonica, Thymus chamaedrys und T. serpyllum, Melampyrum nemorosum und M. pratense, Chrysanthemum leucanthemum, Arnica montana. Auch zwei Orchideen finden sich: Orchis maculatus und das nur hier festgestellte *Coeloglossum viride. Neben Euphrasia stricta tritt auch E. curta auf.

Im ganzen gehören in dies Vegetationsbild:

Ceratodon purpureus, Hylocomium Schreberi;

Pteridium aquilinum cop.
Picea excelsa (klein) sp.
Pinus silvestris (klein) sp.
Juniperus communis cop.
Anthoxanthum odoratum cop.
Phleum pratense sp.
Agrostis vulgaris cop.
Holcus mollis cop.
Triodia decumbens cop.
Molinia coerulea sp.
Briza media cop.
Festuca ovina cop.
F. rubra sp.
Carex leporina sp.
C. pallescens cop.
Luzula campestris cop.
Orchis maculatus sp.
*Coeloglossum viride sp.
Populus tremula (klein) cop.
Betula pubescens (klein) cop.
Quercus robur (klein) cop.
Rumex acetosella cop.
R. acetosa sp.
Silene inflata cop.
S. armeria cop.
Dianthus deltoides cop.
Stellaria graminea cop.
Cerastium triviale sp.
Scleranthus perennis cop.
Potentilla argentea sp.
P. tormentilla cop.
Trifolium strepens cop.
T. spadiceum cop.
T. repens sp.
T. pratense sp.
Astragalus arenarius sp.
Coronilla varia sp.
Geranium sanguineum cop.
Polygala vulgaris sp.
Frangula alnus cop.
Hypericum perforatum sp.
H. quadrangulum cop.

Viola canina sp.
Pimpinella saxifraga cop.
Selinum carvifolia cop.
Peucedanum oreoselinum sp.
Calluna vulgaris cop.
Gentiana pneumonanthe sp.
Brunella vulgaris cop.
Stachys betonica cop.
Thymus chamaedrys cop.
T. serpyllum cop.
Melampyrum nemorosum cop.
M. pratense cop.
Euphrasia stricta sp.
E. curta sp.
Plantago lanceolata sp.
Campanula glomerata sp.
C. patula sp.
Jasione montana cop.
Achillea millefolium sp.
Chrysanthemum leucanthemum cop.
Arnica montana sp.
Centaurea jacea sp.
Hypochoeris radicata sp.
Leontodon autumnalis sp.
Hieracium pilosella subsp. impexum Zahn cop.
H. auriculoides Láng = H. pannonicum N. P. sol.
H. murorum subsp. silvularum Jord. sp.
H. umbellatum cop.

Anhangsweise mögen hier noch einige Pflanzen genannt werden, die ich in einer solchen Buschtrift nur einmal und zwar auf einem stark lehmhaltigen Boden an einem sanft abfallenden Hange im Verein mit den oben genannten fand: Viscaria vulgaris, Sedum maximum, Lathyrus pratensis, Geranium silvaticum, Brunella vulgaris flore albo (sehr viel), Verbascum phlomoides, Chrysanthemum vulgare, Senecio jacobaea, Hieracium floribundum.

7. Fichten-Mischwald.

Wo der Grundwasserspiegel der Oberfläche so nahe kommt, daß selbst in trockenen Perioden schon wenige Spatenstiche in das Feuchte führen, ersteht ein Mischwald von eindrucksvoller Urwüchsigkeit, ein Waldbild, wie es sich in Deutschland unseren Augen kaum darbietet. Ein Hainbuchen-Fichten-Wald mit Annäherung an die Gepflogenheiten eines Erlenbruches. Zu Zeiten stärkerer Niederschläge tritt das Wasser zutage und überschwemmt den Waldboden. Dann ragen nur die Sockel der Bäume, von zahlreichen, nach allen Richtungen radiär ausstrahlenden, oft brettartig geformten und hochkant gestellten Wurzeln gebildet, hervor. Zahlreiche vom Winde gefällte Stämme in allen Stadien der Vermorschung sind dem Wanderer weit eher Hindernisse als Brücken. Da ist denn eine Durchquerung ein schwieriges Unterfangen. Selbst in der trockenen Zeit ist durch diesen Wald schwer hindurchzukommen. Die Bäume stehen dichter als im Kiefernmischwald, wozu hauptsächlich der Reichtum an Picea beiträgt. Unterholz ist weniger von Sträuchern als vom Nachwuchs der Bäume in nicht sehr starkem Maße ausgebildet. Um so üppiger schießt die Bodenflora ins Kraut. An vielen Stellen macht sich eine Neigung zur Versumpfung bemerkbar. Beim Umstürzen der Bäume heben die flach streichenden Wurzeln hohe Erdwände heraus, die mancherorts in großer Zahl kulissenartig den Wald verstellen, ihre frühere Stätte einem Tümpel überlassend.

Mit feuchteren Partien wechseln trockenere ab. Trotz der üppigen Vegetation ist die Humusbildung ähnlich wie im Kiefernmischwald auffällig gering. Schon in etwa 10—20 cm Tiefe findet man den reinfarbigen, etwas lehmhaltigen Sand unter dem dunkleren Waldboden.

Der Hauptbaum ist Picea excelsa. Schöne, schlankwüchsige Stämme, mit meist in etwa drei- bis vierfacher Manneshöhe beginnender Krone, erreichen durchschnittlich eine Höhe von etwa 25—30 m. Doch findet man vereinzelt auch weit höhere, außerordentlich kräftige Exemplare. Carpinus betulus kommt der Fichte an Zahl zunächst, erreicht die Partnerin jedoch weder an Höhe noch an Dicke. Die Verästelung ist reich und beginnt meist schon in geringer Höhe, ladet aber nicht sehr weit aus. In großer Regelmäßigkeit ist Populus tremula eingestreut. Ihre mächtigen, schlank säulenförmigen Stämme erheben die relativ kleine Krone bis 35 m in die Luft. An einigen wenigen Stellen fand ich sie mit Viscum album besetzt. Sie stellt unter den dem Sturme zum Opfer fallenden Waldriesen einen besonders hohen Prozentsatz. Alnus glutinosa ist häufig eingemischt, hochkronig, höher als Hainbuche, aber niedriger als Fichte. Mit der Erle stimmt an Höhe die reichlich vertretene Betula pubescens fast überein.

Weit weniger häufig als die vorgenannten, doch in allen Teilen des Fichtenmischwaldes, finden sich Quercus robur, Acer platanoides, Fraxinus excelsior und besonders Pinus silvestris. Die Eiche zeigt das bekannte knorrige, kräftige Baumbild. Der Ahorn bleibt meist schlank und ähnelt bei weniger reichlicher und höher über dem Erdboden beginnender Verästelung im Wuchse der Hainbuche. Esche und Kiefer sind hochkronig. Besonders die Esche erreicht bedeutende Höhe; sie bevorzugt die feuchteren Partien. Die Kiefer ist für die etwas trockneren Teile charakteristisch und hier häufiger als sonst im Fichtenmischwald vertreten. An den Waldrändern ist Pirus aucuparia eine häufige Erscheinung; seltener sieht man und fast nur hier Betula verrucosa.

Hinsichtlich der Baumverjüngung steht Picea excelsa weitaus an erster Stelle. Ueberall warten die jungen Fichtensprößlinge, von Däumlingsgröße an, darauf, daß der Fall eines Stammes ihnen Luft und Licht zu kräftigem Emporstreben verschafft. Oft sprießen sie in geradlinigen Reihen aus dem Moder gefallener Stämme empor. Auf größeren Lücken treten junge schnellwüchsige Populus tremula mit ihnen in Konkurrenz, um aber bald in diesem Kampfe zu unterliegen. Von den anderen Baumarten sieht man nur spärlichen Nachwuchs, besonders selten von der Eiche.

Die Energie, mit der Picea sich auszubreiten sucht, erklärt sich aus ihrem geringen Lichtbedürfnis und ihrer Fähigkeit, lange Jahre im geschlossenen Bestande als Jungholz auszuharren, bis sich Gelegenheit zum Emporwachsen

bietet. Dabei kommen ihrem hohen Bedarf an Luftfeuchtigkeit die klimatischen Verhältnisse am Rande des Poljesje sehr entgegen. So kann man ohne Uebertreibung von einer Tendenz der Fichte sprechen, sich im Gebiete auf Kosten anderer Bäume auszudehnen. Darauf wurde auch schon oben (p. 18) beim Kiefernmischwalde hingewiesen. Die Beobachtungen aus Bialowies und die von Lehmann (1895, p. 63) für Polnisch-Livland stimmen ganz damit überein. Sobald übrigens infolge Vertorfung der Säuregehalt des Bodens einen gewissen Grad übersteigt, verliert die Fichte ihren Kampfvorteil und muß hinter der Kiefer zurückbleiben. Auf den Moorflächen in den Mischwäldern sieht man daher kaum eine Picea unter oft vielen, allerdings kümmerhaften Pinus, während die Randzonen recht fichtenreich sein können.

Größere Sträucher sind spärlich eingestreut. Am meisten trifft man noch Corylus avellana an. Zuweilen tritt *Ulums scabra auf, die ich nur als Strauch, jedoch in ansehnlicher Größe, sah. Hin und wieder finden sich Viburnum opulus, Evonymus verrucosa und an lichteren Stellen E. europaea. Weiden wachsen selten inmitten des Waldes; hier und da einmal eine Salix caprea; an den Rändern sind S. cinerea und S. aurita häufiger; hier sieht man auch gelegentlich Bäume von S. alba. Im Walde stets klein und dürftig, an den Rändern kräftiger erscheint Frangula alnus. Daphne mezereum ist nicht selten. Größere und kleinere Herden bildet Rubus idaeus, der sich besonders auf frischen Lichtungen vordrängt. Gelegentlich bemerkt man R. suberectus und Juniperus communis und nur selten *Ribes nigrum.

Trotz der im Verhältnis zum Kiefernmischwald geringeren der Feld- und Bodenschicht zur Verfügung stehenden Lichtmenge ist die Krautvegetation eine sehr dichte. Besonders die schattenliebenden Waldpflanzen, z. B. die Farne, gedeihen bei den günstigen edaphischen Verhältnissen vorzüglich. Aber auch lichtbedürftigere Arten finden geeignete Plätze. Das reich ausgebildete Blattwerk der Krautpflanzen ist für die Entwicklung größerer Moospolster im allgemeinen nicht günstig, um so energischer siedeln die Moose sich auf Baumfüßen und Baumstümpfen an. Wo Picea stark vorherrscht, bilden sie auch größere Teppiche. Pilze treten besonders im Herbste in Menge auf und sind ebenfalls in der Hauptsache Holzbewohner. An den Stämmen finden Flechten günstige Standorte.

In dem weit ausgedehnten Gebiet des Fichtenmischwaldes sind die edaphischen und klimatischen Bedingungen nicht überall ganz die gleichen. Es zeigen sich Verschiedenheiten in bezug auf die Bodenfeuchtigkeit, die Wasserbewegung im Boden usw., die, so geringfügig sie an sich sind, doch erhebliche Veränderungen im Pflanzenkleide bewirken. So zerfällt der topographische Komplex des Fichtenmischwaldes in eine große Zahl ökologischer Einheiten, die alle herauszuarbeiten mir bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit

nicht möglich war. Immerhin lassen sich schon bei oberflächlicher Betrachtung einige Gruppen herausschälen, deren Schilderung das Gesamtbild keineswegs erschöpft, aber doch einen ausreichenden Ueberblick zu gewähren imstande ist.

Calluna tritt nur noch vereinzelt auf und hat ihre bestandbildende Kraft verloren. Auch Vaccinium myrtillus muß seine Führerrolle aufgeben. Ueberhaupt spielen die Kleinsträucher nicht mehr die große Rolle wie im Kiefernwald und im Kiefernmischwald.

Immerhin gibt es auch im Fichtenmischwald Kleinstrauch-Assoziationen. Sie zeigen Stellen beginnender Versumpfungen — besser Vertorfungen — auf nahrstoffärmerem Substrate an und besitzen meist nur beschränkte räumliche Ausdehnung. Mit dem an erster Stelle stehenden Vaccinium vitis idaea teilen sich V. uliginosum und Ledum palustre in die Führerschaft. Vaccinium myrtillus tritt sehr zurück. Die Moosdecke ist verhältnismäßig gut entwickelt, hauptsächlich besteht sie aus Polytrichum strictum, und stellenweise bekunden auch schon Torfmoose, besonders Sphagnum medium und S. cymbifolium den Beginn der Vertorfung. Eine häufige Erscheinung ist Trientalis europaea, ebenso Pirola secunda, weniger P. minor. Goodyera repens ist verbreitet. Weiter sind Calamagrostis arundinacea, Molinia coerulea, Carex canescens (auch in var. tenuis Lang), Crepis paludosa, gelegentlich an lichteren Stellen Agrostis canina und im Torfmoose Viola palustris charakteristische Angehörige dieser Assoziation.

Wo infolge hohen Grundwasserstandes oder mangelnden Abflusses reichliche Feuchtigkeit den Boden bei reichem Nahrstoffgehalt vertorft, trifft man auf eine krautige Massenvegetation, an der Ranunculus repens besonders stark beteiligt ist. Hier watet man oft selbst noch im Hochsommer in reichlichem Wasser. Neben R. repens ist R. flammula häufig, auch in der Abart gracilis G. Mey. Polygonum hydropiper tritt herdenweise auf, in dichten Horsten Carex elongata, ebenso Aira caespitosa. Sehr individuenreich sind Glyceria fluitans, Festuca gigantea, Stellaria uliginosa, S. nemorum, Myosotis palustris, Scutellaria galericulata, Mentha arvensis, Galium palustre. Häufig Juncus effusus, Rumex obtusifolius, Cardamine amara, Impatiens noli tangere, Lythrum salicaria, Lysimachia vulgaris, Lycopus europaeus, an Baumsockeln Chrysosplenium alternifolium. Brunella vulgaris, eine Pflanze von ganz auffälliger Anpassungsfähigkeit, wächst viel auch an ganz feuchten Stellen. Recht bezeichnend für die Assoziation sind: die häufige Carex remota, das mehr zerstreute Aspidium filix mas (in var. affine Aschrs.) und die selteneren Lycopodium selago und (nach Hilbert) *Arum maculatum. Weiter seien noch Athyrium filix femina, Aspidium cristatum, A. spinulosum subsp. dilatatum und zwischen den Eltern A. cristatum × spinulosum, Carex Goodenoughii

(auch in der Abart recta) genannt. Ein Moosteppich ist nicht ausgebildet. Im Baumbestande tritt neben Picea besonders Alnus glutinosa hervor, in zweiter Linie auch Fraxinus excelsior, die hier häufiger als sonst im ganzen Gebiete ist und auch verhältnismäßig viel Nachwuchs aufweist. Von Sträuchern ist *Ribes nigrum bemerkenswert, doch findet man ihn nicht häufig; zahlreich erscheinen Frangula alnus und Rubus idaeus. Im ganzen völlig unwegsame, jungfräuliche Waldbilder von oft erheblicher Ausdehnung.

Auf minder nassem Boden mit ausgesprochenem Vorherrschen der Laubbäume stellt sich eine Genossenschaft vor, die sehr viel Aehnlichkeit mit dem „Krautreichen Kiefernmischwald“ hat. Alnus glutinosa und Fraxinus treten zurück, Carpinus betulus überwiegt Picea, und auch Quercus und Acer sind weit häufiger als sonst im Fichtenmischwald, ebenso Corylus, Daphne und Evonymus verrucosa. Ulmus scabra erscheint hier und da in Strauchform. Die Feld- und Bodenschicht weist fast die gleichen Arten auf, wie sie vom „Krautreichen Fichtenmischwald“ beschrieben wurden. Einige, besonders von den dort für die lichteren Stellen angegebenen, fehlen allerdings, dafür treten neu auf: *Poa remota, Festuca gigantea, Carex flava var. *vulgaris, *Paris quadrifolia, Cardamine flexuosa With., Polemonium coeruleum, Valeriana officinalis und besonders die hier häufige Stellaria Friesiana und die noch häufigere Circaea alpina, die man vielleicht geradezu als Leitpflanze der Assoziation ansehen könnte. Von sonstigen Gegensätzen sei noch erwähnt, daß Melampyrum nemorosum fehlt und Carex digitata hinter C. pallescens zurücktritt. Aspidium spinulosum kommt in subsp. euspinulosum und subsp. dilatatum häufig vor, wobei letztgenanntes oft überwiegt; auch der Bastard A. euspinulosum × dilatatum wurde beobachtet.

An manchen Stellen hat die Fichte sich völlig in den Vordergrund gedrängt. Carpinus betulus und Betula pubescens sind zwar noch eingesprengt, dagegen treten Alnus glutinosa, Populus, Quercus und Pinus ganz zurück. Reichlicher als sonst tritt Juniperus auf, Frangula alnus ziemlich viel, Corylus wenig. Die Bodenschicht zeigt dichte ausgedehnte Moospolster aus Polytrichum formosum, P. juniperinum, Hylocomium Schreberi, H. splendens, Climacium dendroides, Thuidium recognitum, Dicranum scoparium usw. Gelegentlich bilden die abgefallenen Fichtennadeln auch eine ziemlich vegetationslose Decke. Die Krautschicht ist ziemlich artenarm. Von Gräsern trifft man im Moose auffällig viel Triodia decumbens an, sonst fast nur Agrostis vulgaris. Luzula campestris erscheint in der subsp. multiflora. Hin und wieder sieht man kleinere Ledum-Bestände, auch wohl kleinere Bestände von Vaccinium vitis idaea oder von V. uliginosum. Im Moose wächst Potentilla tormentilla zahlreich; sehr zerstreut Gymnadenia cucullata, Listera cordata und Pirola uniflora. Die beiden letztgenannten finden sich nur noch

in der Fichten-Randzone der Wald-Uebergangsmoore. Für die fichtenreichen Waldteile sind auch die Herden von Equisetum silvaticum und E. pratense charakteristisch.

Wie schon gesagt, löst sich der Fichtenmischwald nicht nur in die wenigen hier besprochenen Assoziationen auf. Es sind lediglich die wichtigsten herausgenommen. Zwischen ihnen gibt es mancherlei Uebergänge und Kombinationen. Bei den einzelnen Gemeinschaften sind immer nur die wesentlichen Elemente genannt. Im übrigen kommen viele der unten in der Gesamtliste zusammengestellten Arten mehr oder weniger in allen Teilen des Fichtenmischwaldes vor. Ueberall sind häufig: Aspidium spinulosum, Stellaria graminea, Geranium Robertianum, Oxalis acetosella, Epilobium palustre, Brunella vulgaris u. a. m.

Eine besondere Behandlung verdient noch die Gemeinschaft der Lichtungspflanzen. Kleinere Lücken, wie sie der Sturm oder die Axt des Menschen in den Baumbestand reißen, werden alsbald von einer bemerkenswerten Gesellschaft besiedelt, die durch das Vorwiegen von Polygonum- und Epilobium-Arten und von Umbelliferen gekennzeichnet ist. Die Gattung Polygonum ist durch Herden von P. hydropiper und durch zahlreiches P. persicaria und P. minus vertreten, Epilobium durch sehr viel E. parviflorum und E. palustre, seltener E. roseum und durch das für solche Blößen besonders charakteristische *E. Graebneri Rubner[1]. Gelegentlich Geum rivale. Von Umbelliferen fallen die hohen Stauden von Peucedanum palustre, die ihnen nachstrebenden von *Cnidium venosum und die nur wenig niedrigeren von Selinum carvifolia auf. Weiter sind u. a. häufig: Calamagrostis lanceolata, Poa trivialis, Scirpus silvaticus, Carex Goodenoughi var. recta, Juncus effusus, Rumex obtusifolius (gelegentlich auch *R. sanguineus und mehrfach *R. obtusifolius × sanguineus), Filipendula ulmaria, Impatiens noli tangere, Lythrum salicaria, Mentha arvensis, Scrophularia nodosa und das schöne Cirsium lanceolatum subsp. silvaticum, dessen Grundblattrosetten von oft weit über $^1/_2$ m großem Durchmesser mit ihrer kunstvollen Architektur einen Schmuck des Bodens bilden. Also eine augenfällige Schar, die sich schnell einfindet, aber auch schnell wieder verschwindet. Denn der Baumnachwuchs, vor allem Picea und Populus, schließt die Lücke gar bald. Während im Kiefernmischwald infolge des geringeren Belichtungsgegensatzes zwischen lichtem Wald und Lichtung nur eine langsame Verschiebung in der Konzentration der Arten stattfindet, verläuft der ganze Prozeß bei den stärkeren Lichtgegensätzen und der fruchtbaren Feuchte des Fichtenmischwaldes viel schneller und in weit steileren

[1] Die Gattung Epilobium wurde von K. Rubner-München revidiert

Kurven, ähnlich, wie wir es von unseren mitteldeutschen Waldschlägen mit Epilobium angustifolium, Digitalis purpurea usw. kennen.

Unter den über 150 Gefäßpflanzen des Fichtenmischwaldes sind nur 10 nicht ausdauernd: Polygonum hydropiper, P. persicaria, P. minus, Cerastium triviale, Moehringia trinervia, Cardamine flexuosa, Geranium Robertianum, Impatiens noli tangere, Melampyrum pratense, Cirsium lanceolatum subsp. silvaticum. Sie finden sich alle auf den Lichtungen besonders häufig ein.

Im ganzen setzt sich die Vegetation des Fichtenmischwaldes etwa aus folgenden Arten zusammen:

Flechten an Stämmen: Lobaria pulmonaria, Parmelia physodes, P. sulcata, P. furfuracea, Evernia prunastri, Usnea hirta, Pertusaria globulifera, Alectoria implexa.

Moose an Stämmen: Neckera pennata, Leucodon sciuroides; an Baumstümpfen: Brachythecum salebrosum, B. velutinum, Mnium cuspidatum; auf Wurzelballen gestürzter Bäume: Ceratodon purpureus; auf dem Boden des Waldes: Polytrichum commune, P. formosum, P. juniperinum, Hylocomium Schreberi, H. splendens, H. triquetrum, Dicranum undulatum, D. scoparium, Thuidium recognitum, Brachythecium rutabulum, Climacium dendroides, Sphagnum cymbifolium, S. medium, S. quinqefarium, S. Girgensohnii, S. squarrosum.

Athyrium filix femina cop.
Aspidium dryopteris cop. gr.
A. thelypteris sp.
A. filix mas sp.
A. cristatum sp.
A. spinulosum cop. in subsp. euspinulosum und subsp. *dilatatum (einmal auch in euspinulosum × dilatatum)
A. cristatum × spinulosum sol.
Pteridium aquilinum sp.
Equisetum silvaticum cop. gr.
E. pratense sp. gr.
Lycopodium selago sp.
L. annotinum cop. gr.
L. clavatum sp.
Picea excelsa soc.
Pinus silvestris cop.
Juniperus communis cop.
Anthoxanthum odoratum cop.
Milium effusum sp.
Agrostis vulgaris cop.
Calamagrostis lanceolata sp.
C. arundinacea cop.
Aira caespitosa cop.
Triodia decumbens cop.
Molinia coerulea sp.
Melica nutans sp.
*Poa remota sp.
P. trivialis sp.
Glyceria fluitans sp.
Festuca gigantea cop.
Scirpus silvaticus sp.
Carex remota cop.
C. leporina sp.
C. elongata sp.
C. canescens cop. (auch var. tenuis Lang sp.)
C. Goodenoughii cop.
C. Goodenoughii var. recta sp.
C. pallescens cop.
C. digitata sp.
C. silvatica sp.
C. flava var. *vulgaris sp.
*Arum maculatum sp.
Juncus effusus sp.

Luzula pilosa cop.
L. campestris cop.
L. campestris subsp. multiflora sp.
L. Sudetica prol. pallescens sp.
Majanthemum bifolium cop.
*Paris quadrifolia sp.
Orchis maculatus sp.
Gymnadenia cucullata sp.
Platanthera bifolia sp.
Listera cordata sp.
Neottia nidus avis sp.
Goodyera repens sp.
Populus tremula cop.
Salix alba sp.
S. cinerea sp.
S. caprea sp.
S. aurita sp.
Carpinus betulus soc.
Corylus avellana cop.
Betula verrucosa sp.
B. pubescens cop.
Alnus glutinosa cop.
Quercus robur cop.
*Ulmus scabra sp.
Urtica dioica sp.
Viscum album sp. (auf Populus tremula)
Asarum europaeum sp.
Rumex obtusifolius cop.
*R. sanguineus sp.
*R. obtusifolius × sanguineus sp.
Polygonum persicaria sp.
P. hydropiper cop. gr.
P. minus cop.
Lychnis flos cuculi sp.
Stellaria uliginosa sp.
S. nemorum sp.
S. holostea cop.
S. graminea cop.
S. Friesiana cop.
Cerastium triviale cop.
C. triviale var. nemorale sp.
Moehringia trinervia cop.
Anemone nemorosa cop.
Hepatica nobilis cop.
Ranunculus flammula cop.
R. flammula var. gracilis sp.
R. repens cop. gr.
R. auricomus sp.
R. acer sp.
R. lanuginosus sp.
Cardamine flexuosa With. sp.
C. amara sp.
Dentaria bulbifera sp.
Chrysosplenium alternifolium cop.
*Ribes nigrum sp.
Filipendula ulmaria sp.
Pirus aucuparia sp.
Rubus saxatilis sp.
R. idaeus cop.
R. suberectus sp.
Fragaria vesca sp.
Potentilla tormentilla cop.
Geum strictum sp.
G. rivale sp.
Vicia silvatica sp.
Lathyrus pratensis sp.
L. montanus sp.
L. vernus sp.
Geranium Robertianum cop.
Oxalis acetosella cop.
Evonymus europaea sp.
E. verrucosa sp.
Acer platanoides cop.
Impatiens noli tangere cop.
Frangula alnus cop.
Viola palustris sp.
V. silvestris sp.
V. Riviniana sp.
V. canina sp.
Daphne mezereum cop.
Lythrum salicaria cop.
Epilobium parviflorum sp.
E. montanum cop.
*E. roseum sp.
E. palustre cop.
*E. Graebneri sp.
Circaea alpina cop. gr.
Aegopodium podagraria sp.
*Cnidium venosum sp.
Angelica silvestris sp.
Selinum carvifolia cop.
Peucedanum palustre sp.
Pirola uniflora sp.
P. secunda cop.
P. rotundifolia sp.

P. minor sp.
Ledum palustre cop.
Vaccinium vitis idaea cop.
V. myrtillus sp.
V. uliginosum cop.
Calluna vulgaris sp.
Lysimachia vulgaris cop.
Trientalis europaea cop.
Fraxinus excelsior cop.
Polemonium coeruleum sp.
Pulmonaria officinalis sp.
Myosotis palustris cop.
Ajuga reptans sp.
Scutellaria galericulata cop.
Glechoma hederacea sp.
Brunella vulgaris cop.
Lamium galeobdolon cop.
Lycopus europaeus sp.
Mentha arvensis cop.
Solanum dulcamara sp.
Scrophularia nodosa sp.
Veronica chamaedrys sp.
V. officinalis sp.
V. serpyllifolia sp.
Melampyrum pratense cop.
Lathraea squamaria sp.
Asperula odorata cop.
Galium palustre cop.
G. Schultesii sp.
Viburnum opulus sp.
Valeriana officinalis sp.
Solidago virga aurea cop.
Cirsium lanceolatum subsp. silvalarum Jord. sp.
Serratula tinctoria sp.
Crepis paludosa cop.
Hieracium murorum subsp. silvuticum cop.

Die Waldwege des Fichtenmischwaldes beherbergen auf ihrem oft recht feuchten Sande manche im umgebenden Forste sonst nicht vertretene Pflanze, so: Poa annua, Juncus squarrosus, J. bufonius, J. lampocarpus, Polygonum aviculare, P. tomentosum, P. nodosum, seltener P. mite (das auch sonst im Walde auftretende P. minus ist auf feuchten Sandwegen besonders häufig), Gypsophila muralis, Stellaria media, Herniaria glabra var. puberula, Potentilla argentea in Schattenform, P. norvegica, Medicago lupulina var. Willdenowii, Trifolium hybridum, T. repens, Callitriche verna in Landform, Peplis Portula, Plantago major, Gnaphalium uliginosum, G. luteo-album. Selbst Artemisia absinthium findet sich gelegentlich in Schattenform. Auch die im Gebiete nicht einheimische Bellis perennis wurde einmal angetroffen, ebenso der sonst nicht beobachtete *Alopecurus pratensis.

8. Wacholdertrift.

Nicht selten findet man auf Gelände, das seiner ganzen Natur nach durchaus dazu bestimmt erscheint, einen Fichten-Mischwald zu tragen, einen mehr oder weniger dichten Juniperus-Bestand. Solche Junipereta liegen meist in der Nähe von Siedelungen, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß man es hier wie bei den oben geschilderten Buschtriften mit Rodungen zu tun hat, die zur Weidenutzung dienen. Das bezeugen unter anderem die vom Weidevieh verbissenen Kümmerexemplare von Picea excelsea. Auch Pinus silvestris und Betula pubescens treten in solchen Verbißformen auf. Ferner sieht man Sträucher von Frangula alnus, Viburnum opulus, Salix cinerea,

S. aurita, S. depressa var. livida, auch die Bastarde S. cinerea × aurita und S. aurita × livida. Juniperus communis, durch seine stechenden Blätter geschützt, beherrscht vollkommen das Feld.

Die Krautschicht ist reich entwickelt. Gräser sind zahlreich, besonders Anthoxanthum odoratum, Agrostis vulgaris, Triodia decumbens und gelegentlich Nardus stricta. Von Seggen bemerkt man viel Carex canescens, C. Goodenoughii und besonders C. pallescens, an trockeneren Stellen auch *C. pilulifera. Recht häufig ist Juncus Leersii. Charakteristische Erscheinungen sind ferner: Luzula campestris, in den Unterarten vulgaris und multiflora, Potentilla tormentilla, Polygala vulgaris, Hypericum perforatum, H. quadrangulum, Selinum carvifolia, Calluna vulgaris, Brunella vulgaris, Veronica chamaedrys, Euphrasia curta, Succisa pratensis, Achillea millefolium, Chrysanthemum leucanthemum, Centaurea jacea. Feuchtere Stellen weisen besonders viel Stellaria graminea, Ranunculus flammula und Galium uliginosum auf, wohl auch Viola palustris. Von Kleinsträuchern wie Vaccinium und Calluna tritt nur V. vitis idaea reichlicher auf.

Wenn das Terrain auch im ganzen feucht ist, so fehlen doch auch nicht etwas trockenere Stellen. Diese kleinen Schwankungen im Feuchtigkeitsgrade des Bodens begünstigen die Vereinigung einer verhältnismäßig reichen Zahl von Arten:

Pteridium aquilinum sp.
Lycopodium clavatum sp.
Picea excelsa cop.
Pinus silvestris sp.
Juniperus communis soc.
Anthoxanthum odoratum cop.
Phleum pratense sp.
Agrostis vulgaris cop.
A. canina sp.
Aira caespitosa sp.
Triodia decumbens cop.
Molinia coerulea sp.
Briza media sp.
Cynosurus cristatus sp.
Festuca rubra sp.
Nardus stricta cop.
Carex stellulata sp.
C. leporina sp.
C. canescens cop.
C. Goodenoughii cop.
*C. pilulifera sp.
C. pallescens cop.
Juncus Leersii cop.
J. lampocarpus sp.
J. alpinus sp.
Luzula campestris (subsp. vulgaris und subsp. multiflora) cop.
Salix cinerca sp.
S. aurita sp.
S. depressa var. livida sp.
S. cinerea × aurita sp.
S. aurita × livida sp.
Betula pubescens cop.
Rumex acetosa sp.
Polygonum convolvulus sp.
Lychnis flos cuculi sp.
Dianthus deltoides sp.
Stellaria graminea cop.
Cerastium triviale cop.
Ranunculus flammula cop.
R. acer sp.
Fragaria vesca cop.
Potentilla tormentilla cop.
P. anserina sp.
Trifolium strepens sp.
T. hybridum sp.

T. pratense sp.
Vicia cracca sp.
Polygala vulgaris cop.
Frangula alnus cop.
Hypericum perforatum cop.
H. quadrangulum cop.
Viola palustris sp.
V. canina sp.
Pimpinella saxifraga sp.
Selinum carvifolia cop.
Vaccinium vitis idaea cop.
V. myrtillus sp.
Calluna vulgaris sp.
Erythraea centaurium sp.
Gentiana pneumonanthe sp.
Brunella vulgaris cop.
Stachys betonica sp.
Thymus chamaedrys sp.
T. serpyllum sp.
Mentha arvensis cop.
Veronica chamaedrys cop.
V. officinalis sp.
Melampyrum pratense sp.
Euphrasia stricta sp.
E. curta sp.
Alectorolophus major sp.
Plantago lanceolata sp.
Galium uliginosum cop.
Viburnum opulus sp.
Succisa pratensis cop.
Campanula glomerata sp.
C. patula sp.
Solidago virga aurea sp.
Gnaphalium silvaticum sp.
Achillea millefolium cop.
Chrysanthemum leucanthemum cop.
Cirsium palustre sp.
Centaurea jacea sp.
Leontodon autumnalis sp.
Hieracium pilosella subsp. impexum Zahn cop.
H. auricula subsp. littuanicum N. P. sp. und subsp. *auricula N. P. sp.
H. floribundum sp.
H. umbellatum sp.

Gelegentlich gehen Wacholdertriften auch in Wiesengelände über. Solche echten Wiesen — aber nicht wirkliche „Natur"-Wiesen, denn sie verdanken ihre Entstehung und Erhaltung sicherlich der Tätigkeit des Menschen — sah ich nicht viele, da der Bedarf an Heufutter wohl hauptsächlich durch die Mahd der zahlreichen Wiesenmoore gedeckt wird. Die Gras- und Krautvegetation stimmt fast ganz mit der der eigentlichen Wacholdertriften überein. Es treten hinzu Festuca elatior, Carex pallescens f. elatior Aschers. u. Graebn., Gladiolus imbricatus, Platanthera bifolia, Epipactis palustris, *Thalictrum minus, Geranium pratense, *Gentiana Amarella, Polemonium coeruleum, *Scabiosa columbaria (nach Dr. Carnap), Hieracium pratense subsp. silvicolum Fr.

8b. Anmoorige Trift.

Eine recht abweichende Ausbildung erhalten die Triften dort, wo sie auf feuchtem anmoorigen Boden stehen. Zwar bedingt Juniperus auch hier als einziger Strauch die Physiognomie des Geländes, aber Feld- und Bodenschicht sind in recht anderer Weise zusammengesetzt. Calluna gedeiht üppig und gibt dem Ganzen einen heideartigen Einschlag. Dazwischen wachsen zahlreiche Gräser und Kräuter. Nardus stricta bildet ausgedehnte Rasen. Von

Seggen sind Carex Goodenoughii und C. flava var. *Oederi häufig; C. hirta erfüllt niedrige Böschungen. Auffällig viel erscheint Juncus Leersii, reichlich J. lampocarpus, stellenweise auch J. squarrosus und J. alpinus. Eine wohlgeschlossene Gesellschaft bilden: Juncus bufonius, Polygonum aviculare, Gypsophila muralis, Sagina procumbens, Ranunculus flammula, R. sceleratus, *Nasturtium silvestre, N. palustre, Radiola linoides, Callitriche verna (in Landform), Peplis portula, Mentha arvensis, Veronica scutellata — auch in der Abart *parmularia —, Plantago major var. nana, Filago minima, Gnaphalium uliginosum. Weiter sind Alopecurus geniculatus, Polygonum tomentosum, Ranunculus repens, R. acer, Gentiana pneumonanthe, Veronica serpyllifolia, Euphrasia stricta (auch in var. *brevipila), E. curta und *Alectorolophus minor erwähnenswert.

8c. Erlen-Wacholder-Trift.

Einen auch physiognomisch ganz anderen Eindruck gewähren Triften, denen Erlen in Strauch- und Baum-Form den Charakter geben. Der Boden ist sehr uneben. Kleine Höcker wechseln mit flachen Vertiefungen ab. Auf den Höckern stehen Erlen, deren Sockel das Gerüst der Erhöhungen bilden. Man hat es mit früheren Erlenfließen zu tun, die trocken gelegt worden sind. Doch sieht man solche Zeichen der Entwässerung nur selten. Der Boden ist, wenigstens im Sommer, recht trocken. Zu Zeiten erhöhten Grundwasserstandes füllen sich die Vertiefungen zum Teil mit Wasser. In das ursprüngliche Alnetum ist Juniperus communis eingewandert und bildet nun mit Alnus glutinosa einen Mischbestand, bei dem beide Partner etwa in gleicher Zahl vertreten sind oder doch der Wacholder nur wenig hinter der Erle zurücksteht. Picea excelsa stellt sich vereinzelt in jungen Exemplaren ein. Frangula alnus ist häufig. Die Bestände sind recht grasreich und dienen ebenso als Weide wie die eben beschriebenen Triften. In den Vertiefungen findet man Aira caespitosa, Juncus effusus, Polygonum hydropiper, Viola palustris (im feuchten Moose), Lysimachia vulgaris, Lycopus europaeus, Galium palustre. Sonst sind noch Aspidium spinulosum, Agrostis vulgaris, Carex leporina, Potentilla tormentilla und die auffällig häufige P. anserina, weiter Oxalis acetosella, Brunella vulgaris und Gnaphalium silvaticum zu nennen.

9. Vegetation feuchter Gräben.

Viele Gräben, die in Zeiten erhöhter Niederschläge und vor allem während der Schneeschmelze fließendes Wasser führen, liegen im Sommer mehr oder weniger wasserfrei da. Doch haben Sohle und Böschungen meist noch Feuchtigkeit genug, um eine üppige Vegetation entfalten zu können.

I. Gräben im Waldgelände.

In den Gräben des bewaldeten Geländes drängen sich die feuchtigkeitsbedürftigen Waldpflanzen zusammen. Große Moospolster aus Polytrichum, aber auch gelegentlich aus Sphagnum, erfüllen den Grabengrund. Daraus sprießen Carex remota, Stellaria uliginosa, S. graminea, Ranunculus flammula, Oxalis acetosella, Trientalis europaea, Myosotis plustris, Veronica scutellata, Galium uliginosum. Dem Moose schmiegt sich Viola palustris an, im Sphagnum gedeiht Drosera rotundifolia. Häufig sieht man Chrysosplenium alternifolium. An manchen Stellen deckt Hottonia palustris mit dichtem Teppich die Sohle, wieder an anderen überzieht Ranunculus repens den ganzen Graben. Wo sich dauernd etwas Wasser hält, erheben sich Alisma plantago, Phalaris arundinacea, Glyceria fluitans, Juncus effusus, Lythrum salicaria, Lycopus europaeus, Mentha aquatica, Bidens cernuus. Im Wasser schwimmt Callitriche verna oder liegt (in der Landform) auf dem feuchten Sande. Selten trifft man Sparganium simplex, noch seltener S. minimum an. Die Grabenböschungen besiedeln Athyrium filix femina, Aspidium filix mas, A. spinulosum, Phleum pratense, Agrostis vulgaris (in der Abart stolonifera Koch sich in dichter Decke über Wand und Sohle des Grabens legend), Poa trivialis, Juncus lampocarpus, Polygonum tomentosum, P. persicaria, auch die im Gebiete weit selteneren P. nodosum und P. mite, während P. hydropiper mehr den nassen Grabengrund bevorzugt und P. minus sich über das Moos, auch über Sphagnum, legt, Geum strictum, Epilobium palustre, Lysimachia vulgaris, Scutellaria galericulata, Scrophularia nodosa, Galium palustre, Valeriana officinalis und (nach Dr. C a r n a p) Achillea ptarmica. Die oberen Ränder suchen Stellaria Friesiana, Cardamine flexuosa With. (auch in der var. interrupta (Cel.) O. E. Schulz), Potentilla tormentilla, Alchemilla vulgaris, Circaea alpina, Brunella vulgaris auf; häufig auch Vaccinium vitis idaea; dagegen steigt V. uliginosum mehr nach unten. Besonders bezeichnend für die Waldgräben ist die hier überall häufige Stellaria aquatica.

II. Gräben im offenen Gelände.

Eine ganz andere Gemeinschaft besiedelt die Gräben im baumfreien Gelände. Die Schattenpflanzen verschwinden, lichtbedürftige treten an ihre Stelle. Es sind die Arten der Genossenschaft, die G r a e b n e r (1909, p. 266 ff.) für kahle Ufer und ausgetrocknete Teiche angibt, Arten von einigermaßen vagabondierender Lebensweise. Sie haben nur geringe Aussicht, mehrere Generationen hindurch den gleichen Wuchsort zu behaupten. Denn allzusehr sind sie von der Menge der Niederschläge abhängig, die, in zu reichem Maße gegeben, ihre Stätte versanden oder verschlämmen, und, in zu geringem Maße gespendet, den Standort ausdorren lassen. Sie sind daher in

der Mehrzahl Hapaxanthen. Soweit sie ausdauern, handelt es sich um Pflanzen von starker vegetativer Verbreitungsfähigkeit, die ihnen die Möglichkeit gibt, sich darbietende günstige Wohnplätze schnell mit Beschlag zu belegen. Die Genossenschaft ist in nicht unbeträchtlichem Maße von der Tätigkeit des Menschen abhängig. Doch schafft ihnen und schuf ihnen schon in prähistorischer Zeit die flözende Gestaltungskraft des Wassers das zur Erhaltung der Art benötigte Neuland in steter Wiederholung. Auf ungestörter Stätte werden sie bald durch die Konkurrenz der anderen Arten erdrückt. An Ufern von Teichen usw. bewirkt wechselnder Wasserstand zusagende ökologische Bedingungen.

In feuchten sandigen Gräben findet man mit großer Regelmäßigkeit: Setaria glauca, Juncus bufonius, J. capitatus, Gypsophila muralis, Sagina procumbens, Arenaria serpyllifolia, Spergula arvensis, Spergularia rubra, Herniaria glabra var. puberula, Scleranthus annuus, Ranunculus flammula — auch in der Abart gracilis G. Mey.; Hilbert gibt R. reptans an —, Nasturtium palustre, Radiola linoides, Callitriche verna (in Landform), Peplis portula, *Centunculus minimus, Myosotis caespitosa, Plantago major var. nana, Filago minima, Gnaphalium uliginosum. Dazu treten mehr oder weniger oft: Scirpus palustris, Juncus Leersii, J. lampocarpus, Polygonum aviculare, P. tomentosum (auch in f. incanum), P. persicaria, P. hydropiper, P. minus, Ranunculus repens, Linum catharticum, Hypericum humifusum, Anagallis arvensis, Veronica beccabunga und V. anagallis, Galium uliginosum und seltener Gnaphalium luteo-album.

In den Furchen sandiger Aecker und Brachen findet man fast dieselben Arten.

Wo durch Verschlämmung ein reicherer Lehmgehalt entstanden ist, treten folgende bezeichnende Arten hinzu: *Cyperus flavescens, *Scirpus ovatus und *Limosella aquatica. Weiter auch Epilobium palustre, Lysimachia vulgaris, Myosotis intermedia, Mentha arvensis, Veronica serpyllifolia, Leontodon autumnalis usw., während dann Spergularia rubra, Herniaria glabra, Myosotis caespitosa u. a. m. zurücktreten.

10. Erlenfließ.

In den Rillen, die dauernd das überschüssige Wasser aus den Mischwaldkomplexen in erst schmalen und dann sich durch Vereinigung immer mehr verbreiternden Bahnen mit meist kaum merkbarem Gefälle nach der Schtschara und ihren Nebenflüssen hinführen, gedeiht üppig die Vegetation des „Erlenfließes". Alnus glutinosa beherrscht in durchschnittlich 20 m aufragenden, z. T. auch erheblich höheren und recht kräftigen Exemplaren das Bild. Neben ihr erscheinen, doch in weit geringerer Zahl Picea excelsa, Fraxinus excelsior,

und Betula pubescens; an lichteren Stellen auch Salix alba, gelegentlich mit Viscum album besetzt.

Unter den oft reichlich vertretenen Sträuchern spielen die Weiden die Hauptrolle: Salix pentandra, S. cinerea, S. caprea, S. aurita und seltener S. dasyclados. Daneben sind Rubus idaeus, Frangula alnus und Viburnum opulus häufig; sie bevorzugen die Randpartien. Durch das Gestrüpp schlingen sich Humulus lupulus und Solanum dulcamara.

Farne sind wohl entwickelt. Athyrium filix femina und Aspidium thelypteris bilden Büsche, A. spinulosum ist mehr zerstreut, und A. dryopteris wächst hier und da an Baumsockeln. Ueppige Krautvegetation bilden im Wasser: Alisma plantago, Calla palustris, Iris pseud-acorus, Rumex hydrolapathum, Lythrum salicaria, Cicuta virosa, Sium latifolium, Peucedanum palustre, Menyanthes trifoliata, Lycopus europaeus, Bidens cernuus, nebst den Frühblühern: Caltha palustris, Hottonia palustris und Lysimachia thyrsiflora. Mehr nach dem Trockenen hin ragen Urtica dioica (nicht sehr zahlreich), Rumex crispus, Filipendula ulmaria, Impatiens noli tangere, Angelica silvestris, Lysimachia vulgaris, Cirsium oleraceum und C. palustre hervor. Dazwischen sind in Menge: Polygonum hydropiper, P. minus, Ranunculus repens, Myosotis palustris, Scutellaria galericulata, Galium palustre und mehr vereinzelt: Ranunculus flammula, Comarum palustre, Geum rivale, Geranium Robertianum, Epilobium palustre eingestreut. An Stubben und auf Wurzelwerk sieht man viel Viola palustris und in Herden Chrysosplenium alternifolium. Hier auch gelegentlich Circaea alpina. Die Gattung Stellaria ist mit sehr viel S. uliginosa und S. graminea, mit viel S. palustris und weniger S. nemorum vertreten. Von Gräsern wachsen im Wasser Bestände von Glyceria fluitans, mehr vereinzelt Phragmites communis und nach dem Ufer hin zahlreich Calamagrostis lanceolata und Aira caespitosa. Unter den Seggen bevorzugen Carex pseudocyperus und C. vesicaria Standorte von größerer Feuchtigkeit, C. elongata die nassen Ränder von Baumsockeln, C. remota, C. canescens, C. Goodenoughi und gelegentlich C. loliacea die Verlandungszonen; hier und da Scirpus silvaticus. Im offenen Wasser schwimmen in Menge Hydrocharis Morsus ranae, Lemna polyrrhiza und L. minor und weniger L. trisulca.

11. Ufersumpf.

Das Ufergelände der Schtschara und ihrer größeren Nebenflüsse Myschanka und Lipnitza weist in der Hauptsache Wiesenmoore und Ufersümpfe auf. Die Ufersümpfe gehen vielfach in Wiesenmoore, teilweise auch in Erlenfließe über.

Das Sumpfgelände trägt eine üppige Vegetation. Vereinzelte Weidensträucher, hauptsächlich Salix cinerea und S. aurita mischen sich in große Be-

stände hochwüchsiger Gräser und Kräuter. Besonders in Buchten erstehen Dickichte von Phragmites communis oder von Typha angustifolia, auch kleinere von Glyceria aquatica und von Equisetum heleocharis. Das offene Wasser umkränzen: Sagittaria sagittifolia, Alisma plantago, Butomus umbellatus, Carex pseudocyperus, C. acutiformis, Jris pseudacorus, Rumex hydrolapathum (nach Dr. Carnap auch R. aquaticus), Lythrum salicaria, Cicuta virosa, Sium latifolium, Stachys palustris, Eupatorium cannabinum, Bidens cernuus. Im Uferschlamm treten dazu Aspidium thelypteris, Calamagrostis lanceolata, Glyceria fluitans, Acorus calamus, Polygonum amphibium, Ranunculus lingua, Nasturtium amphibium, Filipendula ulmaria, Comarum palustre, Peucedanum palustre, Lysimachia thyrsiflora, L. vulgaris, Menyanthes trifoliata, dazwischen kleine Herden von Calla palustris und größere von Stratiotes aloides. Noch mehr nach dem Ufer hin halten sich vorzugsweise Athyrium filix femina, Agrostis alba, Urtica dioica, Rumex crispus, Caltha palustris, Ranunculus flammula, Epilobium palustre, Galium palustre, Valeriana officinalis, Bidens radiatus (nach Hilbert). Hottonia palustris bildet in seichtem Wasser dichte Teppiche. Humulus lupulus und Solanum dulcamara klettern an Sträuchern und Ufer-Erlen in die Höhe. Auf dem Wasser schwimmen Hydrocharis morsus ranae, Lemna polyrrhiza, L. minor, L. trisulca (untergetaucht) und hin und wieder Callitriche verna. Tiefere Buchten erfüllen Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum, und zwischen die Seerosen: Nymphaea candida und Nuphar luteum mischen sich zahlreiche Laichkräuter: Potamogeton obtusifolius, P. perfoliatus, P. lucens und P. natans. Auch Elodea canadensis tritt auf, doch nicht in Menge.

Im Zusammenhange mit den Sumpfbildungen der Flußufer mag die Ufervegetation des Wygonoskoje-Sees besprochen werden.

Der See, etwa 25 qkm groß, liegt inmitten eines weiten Moorgeländes, teils von Bruchwald, zum größeren Teile von Strauchmoorflächen umgeben. Er ist sehr flach und hat ganz seichte moderig-schlammige Ufer, die eine reiche Vegetation in zonenförmiger Anordnung aufweisen. Am weitesten dringt Scirpus lacustris vor und bildet bei der geringen Tiefe des Sees oft weit vom Ufer abgelegene große Bestände. Nach dem Strande hin schließen sich Typha latifolia und Typha angustifolia sowie Glyceria aquatica an und im eigentlichen Ufermoder eine individuenreiche Gesellschaft von Sparganium simplex, Sagittaria sagittifolia, Alisma plantago, Phragmites communis (nicht allzu zahlreich), Rumex hydrolapathum, Polygonum amphibium, Ranunculus repens, Lythrum salicaria, Epilobium palustre, Cicuta virosa, Peucedanum palustre, Lysimachia vulgaris, Lycopus europaeus, Eupatorium cannabinum, Bidens cernuus. Davor und dazwischen, zum Teil angeschwemmt, erfüllen das Wasser: Potamogeton perfoliatus, P. natans, Elodea canadensis,

Stratiotes aloides, Hydrocharis morsus ranae, Calla palustris, Lemna polyrrhiza, L. minor, Nymphaea candida, Ceratophyllum demersum. Ein Teil der Uferpflanzen geht noch weiter auf das Land hinauf und mischt sich in das schmale Kiefern-Erlen-Band ein, das den See streckenweise begleitet. Hier treten hinzu: Athyrium filix femina, Aspidium thelypteris, A. spinulosum, Poa serotina, Urtica dioica, Polygonum hydropiper (in Massen), P. tomentosum, Potentilla norvegica, Solanum dulcamara. Von Bäumen und Sträuchern zeigen sich die tonangebenden Alnus glutinosa und Pinus silvestris (landeinwärts immer mehr hervortretend), zahlreiche Salices, vereinzelte Pirus aucuparia und gut entwickelte Frangula alnus.

In dem Oginski-Kanale, dessen nördliches Schluß-Stück den See mit der Schtschara verbindet, hatten sich infolge des mangelnden Verkehrs die Wasserpflanzen recht breit gemacht. Hier fiel Elodea canadensis durch dichte Massen auf.

12. Wiesenmoor.

Die in den Talauen der Schtschara und ihrer Nebenflüsse gelegenen wiesenartigen Flächen sind Produkte der Verlandung, die im natürlichen Entwicklungsprozesse bis zum Flachmoorstadium gediehen sind und unter der Einwirkung der Ueberschwemmungen und Eisgänge auf dieser Stufe als Wiesenmoore verharren. Man findet nur wenige, vereinzelte Bäume, wie Salix alba und Alnus glutinosa, häufiger dagegen Gesträuch von Salix dasyclados, S. aurita, S. depressa var. livida (auch S. aurita × livida), S. lapponum, S. repens und anderen Weiden, von Alnus glutinosa, Betula pubescens (selten B. humilis) und Frangula alnus, an Gräben auch Viburnum opulus. Gräser, besonders Sauergräser, beherrschen die Flächen. Carex vesicaria bildet reine Bestände, desgleichen C. lasiocarpa und Calamagrostis lanceolata, seltener C. neglecta. Phragmites communis erscheint bald in Herden, die sich nach dem Flusse hin auch zu kleineren Rohrsümpfen erweitern, bald mehr vereinzelt. Alopecurus geniculatus, A. fulvus, Agrostis alba, Glyceria fluitans treten in Gruppen auf, auch Agrostis canina ist häufig. Aira caespitosa wächst in dichten Bulten, ebenso Molinia coerulea. Die Farne vertritt Aspidium thelypteris. Gemein sind: Carex diandra, C. stellulata, C. Goodenoughii, C. panicea, weniger: C. elongata und C. canescens. Vielfach sieht man Eriophorum polystachyum, Scirpus palustris, Juncus effusus, gelegentlich Scheuchzeria palustris, Juncus filiformis. Von Orchideen finden sich Orchis incarnatus und Epipactis palustris, beide nicht sehr häufig, und in den Randpartien Orchis maculatus. Reiche Farbe bringen Thalictrum flavum, Filipendula ulmaria, Geranium palustre, Lysimachia vulgaris, Pedicularis palustris, Cirsium palustre, Crepis paludosa in das Bild; im Hochsommer besonders

Gladiolus imbricatus, Lathyrus paluster und Gentiana pneumonanthe, die letzgenannte bis tief in den Herbst hinein in auffällig hohen Exemplaren; im Frühjahre Caltha palustris. Typische Erscheinungen sind weiter: Lychnis flos cuculi, Stellaria graminea, Cardamine pratensis, Parnassia palustris, Epilobium palustre, Selinum carvifolia, Peucedanum palustre, Myosotis palustris, Galium uliginosum, G. palustre (weniger), Valeriana officinalis, Succisa pratensis, an trockenen Stellen auch Polygonum bistorta. Kleinere Wasserlöcher sind völlig mit Calla palustris oder Menyanthes trifoliata ausgefüllt. In Gräben wachsen: Equisetum heleocharis, Typha angustifolia und seltener T. latifolia, Iris pseudacorus, Rumex hydrolapathum, Polygonum amphibium, Ranunculus lingua, Comarum palustre, Lythrum salicaria, Cicuta virosa, Oenanthe aquatica (seltener), Lysimachia thyrsiflora, Stachys palustris, Mentha aquatica, Bidens tripartitus. Die Wasserflächen in Gräben und Tümpeln liegen unter einer dichten Decke von Hydrocharis morsus ranae im Vereine mit Lemna polyrrhiza, L. minor, L. trisulca, gelegentlich auch von Ranunculus aquatilis, Callitriche verna, Utricularia vulgaris und seltener U. intermedia. Hilbert stellte auch das Lebermoos Ricciocarpa natans fest und fand manche Gräben ganz erfüllt mit Acrocladium cuspidatum. Für die Grabenborde sind Triglochin palustris, Stellaria palustris, Ranunculus flammula, Epilobium hirsutum und parviflorum, Angelica silvestris, Scutellaria galericulata, Lycopus europaeus, Mentha arvensis, Alectorolophus major, Inula britannica charakteristisch, dazu treten auch bessere Futtergräser, wie Phleum pratense, Poa serotina, P. pratensis, Festuca elatior. Auf verwundetem Boden erscheint Senecio paluster. Hin und wieder erheben sich kleine, kaum fußhohe Höcker, durch Calluna vulgaris, Vaccinium vitis idaea und V. uliginosum gebildet, auf denen gerne Luzula campestris (meist in subsp. multiflora), Rumex acetosa, Ranunculus acer, Potentilla tormentilla, Viola palustris, Brunella vulgaris u. a. m. zwischen Polytrichum commune wachsen. Hilbert (1917) gibt von Moorwiesen auch Scirpus caespitosus und Carex chordorrhiza an.

13. Bruchwald.

Im Knie der Schtschara bedeckt ein ausgedehnter Erlen-Birken-Bruchwald viele Quadratkilometer. Er gehört schon dem Poljesje an. Brunnenbohrungen ergaben, daß er auf einer Torfschicht von durchschnittlich etwa 4—6 m Mächtigkeit steht. Leider konnte ich nur die oberste Torflage untersuchen, die einen typischen Bruchwaldtorf darstellt. Der Boden ist das ganze Jahr hindurch sehr feucht und wird periodisch stark überschwemmt. Das Vegetationsbild zeigt Aehnlichkeiten mit dem Erlenfließ. Doch ist im Bruchwald mit seinem weiten Areal eine gewisse Ausgeglichenheit in der Verteilung der Arten unverkennbar, während dort gleichsam die Beengtheit des

Raumes ein wirres Durcheinander im Gefolge hat. Bruchwald tritt auch noch an einigen anderen Stellen im Gebiete auf, doch in weit geringerer Ausdehnung; so z. B. am Nordufer des Wygonoskoje-Sees.

Der Baumbestand ist locker und weist eine ziemlich gleichmäßige Höhe von etwa 15 m auf. An den Rändern werden allerdings erheblich größere Höhen erreicht. Tonangebend ist Alnus glutinosa; hinter ihm bleibt der Häufigkeit nach Betula pubescens in der Regel etwas zurück, kann aber auch gelegentlich in den Vordergrund treten. Andere Bäume fehlen durchaus, auch die im Erlenfließe nicht seltenen Picea excelsa und Fraxinus excelsior. Nur nach dem Flusse hin kann Salix alba hier und da einen Platz erstreiten.

Sträucher wachsen nur zerstreut. Hauptsächlich sind es Weiden, wie Salix pentandra, S. cinerea, S. caprea, S. aurita, seltener S. nigricans (auch die Bastarde S. cinerea × caprea und S. cinerea × aurita), zu denen sich Frangula alnus, Viburnum opulus, Rubes idaeus (in Herden), R. suberectus, seltener Pirus aucuparia und nach Hilbert auch Alnus incana gesellen. Nach dem Rande des Bruchwaldkomplexes und auf Lücken schließen sich die Sträucher mehr zusammen und bilden Dickichte.

In dem dichten und üppigen Bodenwuchs an Gräsern und Kräutern zeigt sich eine gewisse Tendenz zur Herdenbildung. Phragmites communis bildet große und dichte Bestände, in geringerem Maße desgleichen Calamagrostis lanceolata und auch Glyceria fluitans. In Bulten tritt überall Aira caespitosa auf; Poa serotina ist häufig eingestreut. In Horsten, zwischen Baumwurzeln sitzend, wächst Carex elongata, in kleineren Herden C. lasiocarpa; gelegentlich sieht man C. diandra. An manchen Stellen ist Urtica dioica sehr zahlreich. In Scharen erscheinen Caltha palustris, Ranunculus repens, auch Polygonum hydropiper, in mehr lockerer Verteilung P. minus. Eine farbenbunte Gesellschaft setzen zur Hauptblütezeit zusammen: Rumex hydrolapathum, Ranunculus lingua, Filipendula ulmaria, Impatiens noli tangere, Lythrum salicaria, Lysimachia vulgaris, Eupatorium cannabinum und Bidens cernuus, hinter denen Comarum palustre, Lathyrus paluster, Stachys palustris, Valeriana officinalis und Cirsium palustre an Häufigkeit meist etwas zurücktreten. Hier und dort sind Epilobium hirsutum, Veronica longifolia und Senecio paludosus eingeflochten. Von Doldengewächsen sind Cicuta virosa und Peucedanum palustre sehr häufig, etwas weniger Sium latifolium. An den Baumsockeln machen sich großwedelige Farne breit: Athyrium filix femina, Aspidium thelypteris und A. spinulosum, und zwischen sie zwängt sich Geranium Robertianum ein. Hier findet man auch Chrysosplenium alternifolium, Viola palustris und Circaea alpina. Ueberall vertreten sind Stellaria palustris und mehr noch S. graminea (weniger S. uliginosa), Epilobium palustre, Mentha aquatica und × M. verticillata, Galium palustre, seltener Cardamine amara.

Solanum dulcamara strebt in die Höhe. Nach dem Flusse hin wird der Untergrund erheblich feuchter. Hier werden Alisma plantago, Iris pseudacorus, Nasturtium amphibium, Menyanthes trifoliata, Symphytum officinale, Scutellaria galericulata und Lycopus europaeus besonders häufig, vielfach auch Calla palustris. Offene Wasserstellen und Gräben erfüllen zwischen Beständen von Typha latifolia, von T. angustifolia, von Sparganium simplex und seltener S. ramosum, von Phragmites, von Acorus calamus u. a.: Hydrocharis morsus ranae, Lemna polyrrhiza, L. minor, L. trisulca, gelegentlich auch Hottonia palustris und Utricularia vulgaris.

In das Gebiet des Bruchwaldes und in das Poljesje überhaupt kam ich erst Ende August, so daß alle Artenangaben in den diesbezüglichen Kapiteln als lückenhaft angesehen werden müssen. So wächst im Bruchwald zum mindesten sicher noch manche hier nicht genannte Pflanze des „Erlenfließes" und des „Ufersumpfes".

An einigen räumlich beschränkten Stellen tritt der unter dem Torflager liegende Sand bis zur Oberfläche heran und trägt anmoorige Wiesen mit Juncus lampocarpus, Lychnis flos cuculi, Sagina nodosa, Ranunculus flammula, Parnassia palustris, Gentiana pneumonanthe, Myosotis caespitosa, Mentha arvensis, Galium uliginosum, Bidens tripartitus, Hieracium umbellatum und vielen Bruchwaldpflanzen.

Stellenweise erhebt sich der Sanduntergrund auch einige Meter über das Niveau des Bruchwaldes. Hier haben sich kleine Mischwälder aus Quercus robur, Acer platanoides, Fraxinus excelsior, auch Pinus silvestris, mit Unterholz aus Frangula alnus, Salix caprea usw. gebildet, in denen Mischwaldpflanzen wie Pteridium aquilinum, Festuca gigantea, Viscaria vulgaris, Melampyrum nemorosum, Asperula odorata, Solidago virga aurea und Sandpflanzen wie Helichrysum arenarium und viele andere wachsen.

An den durch den Bruchwald führenden Wegen und Stegen, fast restlos erst im Kriege als Erde- oder mehr noch als Knüppeldämme gebaut, hat sich ein Pflanzengemisch angesiedelt, das neben bodenständigen auch eingeschleppte Arten umschließt. Hier gedeihen unter anderen:

Poa serotina	Potentilla norvegica	Campanula trachelium
Rumex maritimus	Geranium palustre	Eupatorium cannabinum
Polygonum dumetorum	Epilobium angustifolium	Bidens tripartitus
P. minus	Scutellaria galericulata	B. cernuus
Atriplex patulum	Galeopsis tetrahit	Achillea cartilaginea
Silene dichotoma	G. pubescens	Cirsium arvense
Stellaria aquatica	Lamium maculatum	Sonchus arvensis
Erysimum cheiranthoides	Veronica longifolia	Hieracium umbellatum

14. Waldmoore.

In den Mischwaldkomplexen des ganzen Gebietes, besonders im Fichtenmischwald, trifft man größere und kleinere Moorbildungen an, die teils durch Versumpfung des Waldes entstanden sind, teils auch das Produkt der Verlandung kleiner Weiher darstellen. Soweit sie geringeren Umfang haben, können sie die Bezeichnung „Waldsumpf" tragen. Es sind zum geringeren Teile Flachmoore vom Typus der Grün- oder Grasmoore; im übrigen stehen sie in dem fortgeschritteneren Stadium der Uebergangsmoore.

I. Flachmoor im Mischwald.

Die Waldflachmoore nehmen in der Regel kleinere Flächen ein. Im Sommer meist begehbar, stehen sie einen erheblichen Teil des Jahres, besonders nach der Schneeschmelze, stark unter Wasser. An Holzpflanzen tragen sie nur Weiden, hauptsächlich Salix cinerea, S. aurita, S. repens und seltener S. depressa var. livida und von Kleinsträuchern Vaccinium uliginosum. Doch ist das Gesträuch für die Physiognomie von minderem Belang. Unter zahlreichen Gräsern und Sauergräsern wachsen viele Kräuter. Im Frühling und ersten Sommer fallen durch ihre Farben besonders Caltha palustris, Iris pseudacorus, Orchis maculatus, O. incarnatus, Polygonum bistorta, Lysimachia thyrsiflora, Pedicularis palustris auf. Späterhin Rumex crispus, Filipendula ulmaria, Comarum palustre, Lythrum salicaria, Epilobium palustre (sehr häufig), Cicuta virosa, Peucedanum palustre, Lysimachia vulgaris, Gentiana pneumonanthe, Bidens cernuus, Cirsium palustre, Crepis paludosa usw. Gelegentlich trifft man Epipactis palustris und selten *Malaxis paludosa an. In Wasserlöchern viel Calla palustris und Menyanthes trifoliata, an Ausstichen Senecio paluster. Wie die Kräuter weisen auch die Gräser viel Uebereinstimmung mit denen der Wiesenmoor-Vegetation auf, doch tritt Phragmites ganz zurück. Bemerkenswerte Abweichungen sind dagegen in bezug auf die Sauergräser festzustellen. Eriophorum tritt in drei Arten auf: E. vaginatum und E. polystachyum sehr viel, weniger E. gracile. Die Gattung Carex weist über 10 Arten auf: C. diandra, C. remota (am Rande), C. stellulata, C. elongata, C. canescens (auch in var. subloliacea Laest.), C. Goodenoughii, auch in der Abart recta, C. panicea, C. pseudocyperus, C. rostrata, C. vesicaria und die interessanten C. loliacea und C. sparsiflora var. Gruetteri. Man trifft C. loliacea fast stets in Gesellschaft von C. canescens. Für die torfig-sandigen Ränder sind C. leporina, Juncus filiformis, J. squarrosus und J. alpinus bezeichnend.

Die Gesamtliste der Waldflachmoore bringt etwa:

Athyrium filix femina sp.
Aspidium thelypteris cop.
A. spinulosum cop.
Phalaris arundinacea sp.
Alopecurus geniculatus cop.
A. fulvus cop.
Agrostis vulgaris sp.
A. alba cop.

Calamagrostis lanceolata gr.
Phragmites communis sp.
Poa serotina sp.
Glyceria fluitans cop.
Eriophorum vaginatum cop.
E. polystachyum cop.
E. gracile sp.
Scirpus silvaticus sp.
Carex diandra cop.
C. remota sp.
C. stellulata cop.
C. leporina sp.
C. elongata cop.
C. canescens cop. (auch var. subloliacea Laest. sp.)
C. loliacea sp.
C. Goodenoughii cop.
C. Goodenoughii var. recta sp.
C. panicea sp.
C. sparsiflora var. Gruetteri sp.
C. pseudocyperus sp.
C. rostrata gr.
C. vesicaria gr.
Calla palustris sp. gr.
Juncus effusus cop.
J. filiformis sp.
J. squarrosus sp.
J. lampocarpus cop.
J. alpinus cop.
Iris pseud-acorus cop.
Orchis maculatus sp.
O. incarnatus cop.
Epipactis palustris sp.
*Malaxis paludosa sp.
Salix cinerea cop.
S. aurita cop.
S. depressa var. livida sp.
S. repens cop.
Rumex acetosa sp.
R. crispus cop.
Polygonum bistorta cop.
P. minus sp.
Lychnis flos cuculi cop.
Stellaria uliginosa cop.
S. palustris cop.
S. graminea cop.
Caltha palustris cop.
Ranunculus flammula cop.
R. repens cop.
Chrysosplenium alternifolium gr.
Parnassia palustris cop.
Filipendula ulmaria cop.
Comarum palustre cop.
Viola palustris sp.
Lythrum salicaria cop.
Epilobium palustre cop.
Cicuta virosa cop.
Selinum carvifolia cop.
Peucedanum palustre cop.
Vaccinium uliginosum cop.
Lysimachia thyrsiflora cop.
L. vulgaris cop.
Gentiana pneumonanthe cop.
Menyanthes trifoliata cop.
Myosotis palustris sp.
Lycopus europaeus sp.
Veronica scutellata sp.
Pedicularis palustris cop.
Galium uliginosum cop.
G. palustre sp.
Bidens cernuus sp.
Senecio paluster sp.
Cirsium palustre cop.
Crepis paludosa cop.

Von Moosen sind Polytrichum-Arten häufig. Sphagnum tritt nur hier und da auf.

II. Uebergangsmoor im Mischwald.

Viele ehemalige Flachmoore des Schtschara-Waldes haben sich dem natürlichen Umwandlungsprozeß der Moore folgend im Laufe der Zeit in Uebergangsmoore umgewandelt. Anderseits scheinen aber auch manche Flächen dieses Stadium unmittelbar aus einer Versumpfung des Waldes heraus erreicht zu haben. Siehe darüber auch unten das Kapital Sukzessionen.

Dichte Sphagnum-Polster überwuchern das Gelände. Es wurden S. amblyphyllum var. parvifolium, S. medium, S. recurvum, S. cymbifolium festgestellt. In den Randzonen tritt Polytrichum commune stark hervor. Zahlreiche Pinus silvestris in Kümmerformen, wenige niedrige, krüppelhafte Betula pubescens und gelegentlich elende Picea excelsa oder Pirus aucuparia stehen auf der Fläche. Nach dem Rande hin werden Frangula alnus und Weiden: Salix cinerea, S. aurita, S. depressa var. livida, S. lapponum, S. repens (auch in der Abart rosmarinifolia), S. myrtilloides häufig. Die Halbsträucher Ledum palustre und Vaccinium uliginosum machen sich überall breit, auch Andromeda polifolia ist reichlich vorhanden. In großer Menge überzieht Vaccinium oxycoccus die Sphagnum-Polster und auf Bulten, mit denen das Gelände dicht besät ist, wachsen viel Vaccinium vitis idaea, wenig Calluna vulgaris und noch weniger Vaccinium myrtillus. Der Hauptbultenbildner ist Eriophorum vaginatum. In viel geringerer Zahl, aber doch häufig, zeigen sich E. polystachyum und E. gracile. Die Gattung Carex ist auch in den Uebergangsmooren reich vertreten. C. rostrata, ebenso C. vesicaria und C. lasiocarpa bilden reine Bestände, nach dem Rande hin stehen kleinere Flecken der zierlichen *C. tenella. Allenthalben zeigen sich C. stellulata, C. elongata, C. canescens und C. Goodenoughii; die letztgenannte oft in der durch ihre Größe auffallenden Abart recta. Nicht selten ist auch C. sparsiflora var. Gruetteri; dagegen wächst C. loliacea fast nur in den Fichtenbeständen der Randzone. Von Gräsern ist nur Calamagrostis lanceolata zahlreich und, wenn auch in einigem Abstande, Agrostis canina. Kleinere Vertiefungen werden von Calla palustris, Menyanthes trifoliata und in geringerem Maße von Lysimachia thyrsiflora ausgefüllt. Im Sphagnum findet man viel Drosera rotundifolia, viel Viola palustris und weniger *V. epipsila, ferner Ranunculus flammula, Epilobium palustre, Veronica scutellata und Pedicularis palustris. Mehr nach den Rändern hin erscheinen Athyrium filix femina, Aspidium cristatum, Comarum palustre, Selinum carvifolia, Peucedanum palustre, Lysimachia vulgaris u. a. m.

Die Berandung der im Fichten-Mischwald gelegenen Uebergangsmoore weist öfter reine Bestände von gut entwickelten Picea excelsa auf, deren Unterwuchs und Bodenflora durch besonders interessante Elemente ausgezeichnet sind. In diesen „Fichtenreichen Randzonen der Waldübergangsmoore" ist der Boden mit einem dichten Tepich von Polytrichum, Hylocomium usw., weniger von Torfmoosen bedeckt und darauf gedeihen: kleine Rasen von *Carex tenella, Horste von C. loliacea, desgleichen von C. sparsiflora var. Gruetteri, dazu Carex remota, C. canescens, C. lasiocarpa und andere Seggen mehr, Majanthemum bifolium, Listera cordata, Stellaria Friesiana, Circaea alpina, Pirola uniflora, Trientalis europaea usw.; von Gefäßkryptogamen: Aspidium spinulosum, Equisetum silvaticum und ebenso E. pratense in Herden, hin und wieder

auch Lycopodium selago; wuchernde Polster von Agrostis alba var. stolonifera. Das lockere Unterholz bilden Salix livida, S. lapponum, S. myrtilloides und kräftige Frangula alnus-Sträucher. Darüber sind ansehnliche Fichten gestellt. Im ganzen ist es das Vegetationsbild eines Moorwaldes, der zwischen einem Flachmoorwald und einem Uebergangsmoorwald stehend dem letzten etwas mehr zuneigt.

Auf manchen Waldmooren findet man reine Bestände von Ledum, mitunter auch von Vaccinium uliginosum, und gelegentlich ziehen sich solche Bestände auch noch ein gutes Stück in den umgebenden Wald hinein.

Bei gewissen kleineren Kesselmooren, die nach der Schneeschmelze unter Wasser zu stehen pflegen, bezeichnet Juncus effusus eine gut ausgeprägte Randzone, während J. Leersii für austrocknende Moorflächen charakteristisch ist.

15. Weiden-Strauchmoor.

Durchquert man das Tal der Schtschara westlich der Einmündung des Oginski-Kanals, so fällt ein außerordentlicher Gegensatz zwischen den Gehölzbildungen, die den breiten Talwiesengrund im Norden und im Süden umsäumen, ins Auge. Nördlich der oben beschriebene Erlen-Moorbirken-Bruchwald und südlich ein Strauchmoor, dem Weidengebüsche in reichster Entwicklung den Charakter geben. Aus dem Wiesenmoor der Talaue sich schnell entwickelnd trennt das „Weiden-Strauchmoor“ in einem mehrere Kilometer langen und einige hundert Meter breiten Bande den Talgrund von einem in der bekannten, oft einem Uhrglase verglichenen Form sich erhebenden weiten Hochmoorgelände. Weiter nach Westen hin geht es in einen „Birken-Moorwald“ über.[1]) Bei hohem Wasserstande wird es periodisch mehr oder weniger überflutet. Nach seiner Artenliste ist das Weiden-Strauchmoor ebenso wie nach seinem ganzen Aufbau zum Typus des Flachmoores zu rechnen.

Höhere Bäume sind wenig vertreten, um so dichter ist das Gesträuch. Hauptsächlich Salix cinerea und S. aurita, weiter S. pentandra und auch wohl S. alba, häufig Frangula alnus, Viburnum opulus, Betula pubescens, Alnus glutinosa und seltener Rhamnus cathartica, auch Pirus aucuparia.

Die Farne sind durch Athyrium filix femina und Aspidium thelypteris reich vertreten, nach dem angrenzenden Hochmoore hin auch durch A. cristatum. Phragmites communis, ebenso Calamagrostis lanceolata bilden zwischen den Sträuchern Bestände. Ueberall ist Poa serotina eingestreut. Von Sauergräsern konnte ich nur noch Carex lasiocarpa feststellen. Hochwüchsige Kräuter in reicher Individuenzahl: Iris pseud-acorus, Urtica dioica, Rumex hydrolapathum,

[1]) Ueber die räumlichen Zusammenhänge der einzelnen Moorgebiete des Poljesje siehe die Kartenskizze 2, über die zeitlichen das Kapitel „Sukzessionen“.

Ranunculus lingua, Thalictrum flavum, Filipendula ulmaria, Impatiens noli tangere, Lythrum salicaria, Cicuta virosa, Angelica silvestris, Peucedanum palustre, Lysimachia vulgaris, Stachys palustris, Veronica longifolia, Valeriana officinalis, Eupatorium cannabinum, Bidens cernuus, Achillea ptarmica, Senecio paludosus. Dazwischen überall die kleineren: Lychnis flos cuculi, Stellaria palustris, Ranunculus repens, Parnassia palustris, Comarum palustre, Geranium Robertianum, Epilobium palustre, Myosotis palustris, Scutellaria galericulata, ×Mentha verticillata, Veronica scutellata. An feuchteren Stellen Bestände von Glyceria aquatica, von G. fluitans und von Menyanthes trifoliata. Gentiana pneumonanthe wird über 1,20 m hoch; Solanum dulcamara rankt sich durch das Gebüsch; Cuscuta europaea schmarotzt auf Urtica und anderen. An Wegen sind Galeopsis pubescens und Cirsium arvense eingeschleppt.

16. Birken-Moorwald.

Aus Wiesenmoor, wohl über das Zwischen-Stadium eines Wiesen-Strauchmoores hinweg, ist der Birken-Moorwald entstanden. Er bildet in dem südlich der Schtschara beginnenden Poljesje recht große Waldkomplexe mit reinem Betula pubescens-Baumbestand auf Torfboden. Ich konnte eine, ziemlich nahe der Oberfläche entnommene Torfprobe von Professor C. A. Weber (Bremen) untersuchen lassen, der mir darüber schreibt:

„Eine Torfmudde mit mäßiger Beimengung staubfreien Quarzsandes, reichlich durchzogen mit Wurzeln und dünnen Rhizomen von Carex sp. Ausgeschlämmt wurden die Nüsse von Carex sect. Carex in Menge, wahrscheinlich alle von C. rostrata, von der sich einige wohl erhaltene Bälge fanden, ferner in sehr großer Menge die Bälge von Carex chordorrhiza und zahlreiche Nüsse von Carex sect. Vignea, wahrscheinlich von C. acuta. Ferner wurden angetroffen einige Früchte von Ranunculus lingua und R. flammula, eine Fruchtschuppe von Betula pubescens, mehrere Cocons von Oligochaeten, einige Rhizopodengehäuse, einige Larvenhüllen von Dipteren und eine Flügeldecke eines kleinen Käfers. Die mikroskopische Untersuchung ergab in geringer Menge Blütenstaubkörner, meist von Pinus silvestris, spärlicher von Quercus, Carpinus, Betula, Salix, Gramineen und Nymphaea alba, ferner auch in geringer Menge die Kieselschalen von Navicula oblonga var. lanceolata Grun., Squedra sp. (nur einmal ein Bruchstück), einige Sporen von Sphagnum, endlich einige zerbrochene Nadeln von Spongilla lacustris nebst einigen Gladocerenhäuten, ziemlich reichlich Epidermis von Gramineen. Als diese Torfmudde entstand, war kein Birkenwald vorhanden, sondern ein von flachen Wasserlachen durchzogener Seggensumpf.“

Die Stelle, an der die Torfprobe aufgenommen wurde, liegt etwa 1,5 km von der Schtschara entfernt. Der nach dem Flusse hin gelegene Teil des

Birken-Moorwaldes kommt bei den periodischen Ueberschwemmungen unter Wasser. Er erinnert in manchen Stücken an den Bruchwald des nördlichen Ufers, ist aber zur Sommerszeit erheblich trockener und weit reicher an niederem und mittelhohem Gehälm, während die Kräuter recht zurücktreten (auffallend zahlreich war Epilobium palustre). Soweit ich bei der vorgerückten Jahreszeit ersehen konnte, finden sich nur Flachmoortypen. Sphagnum ist in diesem Teile des Waldes so gut wie gar nicht vorhanden. Alles in allem also ein Birken-Moorwald von ausgesprochenem Flachmoortypus. Betula pubescens ist alleiniger Baum. Auf seinen Wurzelhöckern wachsen reichlich Farne. Unterholz ist spärlich, nur einzelne junge Betula pubescens, dürftige Frangula alnus und in etwas größerer Zahl Weidensträucher. Daß hier die Erle vollkommen fehlt, während sie auf der anderen Flußseite vorherrscht, liegt an den ungünstigeren edaphischen Verhältnissen. Die Ueberschwemmungen sind hier weit weniger intensiv als drüben und infolgedessen die Versorgung des Bodens mit Sauerstoff und mineralischen Nährstoffen weit geringer. Und darin ist die Erle weit empfindlicher als die Moorbirke.

Weiter nach Süden hin ändert sich das Waldbild. Das Unterholz wird dichter, der Baumbestand weit lockerer, um sich schließlich mehr und mehr aufzulösen. Sphagnum zeigt sich erst in vereinzelten Flecken und schließt sich dann zu immer größeren Decken zusammen. Der Birkenmoorwald ist hier von ausgesprochenem Uebergangsmoortypus und wird weiterhin allmählich zum Birken-Strauchmoor.

Erwähnt sei noch, daß auf einer etwa einen Quadratkilometer großen Fläche ein Windbruch den Birkenwald verwüstet hatte. Die flachwurzelnden Birken waren wirr durcheinandergeworfen und gaben mit ihren weit aufragenden Wurzelballen ein eindrucksvolles Bild der Zerstörung. Diese Wirrnis war ein besonders beliebter Zufluchtsort der Elche, die in den weiten Birkenstrauchmooren, den Birkenmoorwäldern und dem Bruchwald in ruhigen Zeiten so recht zu Hause sind.

17. Birken-Strauchmoor.

Westlich des Wygonoskojesees dehnen sich gewaltige Flächen eines Strauchmoores aus. Größere und kleinere Strauchpartien wechseln mit gras- und krautreichen Blößen in dichter Würfelung ab. In der Bodenschicht spielt Sphagnum eine wichtige Rolle, bildet jedoch keinen geschlossenen Teppich.

Das Gebüsch wird in der Hauptsache von niedrigen, nur zuweilen kümmerlich baumförmigen Betula pubescens gebildet mit reichlicher Einsprengung von Frangula alnus und Weiden: Salix pentandra, S. cinerea, S. aurita, S. repens (in den Formen eurepens und mehr noch rosmarinifolia),

S. myrtilloides und auffällig viel S. lapponum (auch der seltene Bastard S. repens × lapponum in der Form sublapponum). Betula humilis tritt nur hier und da auf.

Von Farnen sieht man reichlich Athyrium filix femina, Aspidium thelypteris, A. spinulosum und besonders A. cristatum. Von Gräsern konnte ich noch Agrostis canina und die massenhaft auftretenden Calamagrostis lanceolata, C. neglecta, Molinia coerulea feststellen; Phragmites ist mehr vereinzelt; von Wollgräsern Eriophorum vaginatum und E. polystachyum, von Seggen Carex chordorrhiza, C. diandra, C. Goodenoughii, C. lasiocarpa und C. rostrata. Weiter Lychnis flos cuculi, Stellaria palustris, Parnassia palustris, Galium uliginosum; die hochwüchsigen: Lythrum salicaria, Cicuta virosa (meist in der Abart angustifolia), Angelica silvestris, Peucedanum palustre, Lysimachia vulgaris, Symphytum officinale, Veronica longifolia, Valeriana officinalis, Senecio paludosus, Hieracium umbellatum L. sp. umbellatum (L.) Zahn var. genuinum Griseb.; dazu Rumex acetosa, Comarum palustre, Epilobium palustre, Scutellaria galericulata, Lycopus europaeus, Mentha arvensis. Ganz auffällig hoch wird auch hier wieder Gentiana pneumonanthe. An nassen Stellen: Caltha palustris, Ranunculus flammula, Lysimachia thyrsiflora und Menyanthes trifoliata. Wo das Sphagnum stärker hervortritt: Scheuchzeria palustris, Drosera rotundifolia, Andromeda polifolia und Vaccinium oxycoccus. Auch Ledum bevorzugt solche Stellen.

Das Birken-Strauchmoor ist eine typische Poljesje-Landschaft. Die Vermischung der Flachmoortypen mit dem Sphagnum und seinen Trabanten drücken ihm den Stempel des „Uebergangsmoores" auf. Nach seiner leichten Begehbarkeit rechnet es zu den „Stand"-Uebergangsmooren, nach der physiognomischen Bedeutsamkeit der Sträucher zu den „Reiser"-Uebergangsmooren. Im ganzen steht es dem Flachmoor-Typus näher als dem des Hochmoores. In Friedenszeiten wird ein Teil dieser Strauchmoor-Flächen sicherlich der Weide- oder Heunutzung unterworfen, wie das jetzt auch durch die Soldaten in erheblichem Maße geschah.

18. Chamaedaphne-Hochmoor.

Das interessanteste Moorgebilde in dem besuchten Teile des Poljesje ist ein Hochmoor, zwischen dem Wygonoskoje-See und der Schtschara in einer Ausdehnung von mehreren Quadratkilometern gelegen. Im Norden grenzt es an das Weiden-Strauchmoor, im Westen an Birken-Moorwald und Birken-Strauchmoor, im Süden an letztgenanntes und an den See, von dem es nur durch einen schmalen Kiefern-Erlen-Streifen (siehe oben p. 42) getrennt wird. Der Ost-Teil des Moores, das durch den die Front bildenden Oginski-Kanal mitten durchschnitten wird, war mir unzugänglich.

Es handelt sich um typisches Hochmoorgelände, das sich uhrglasförmig über das umliegende Terrain um etwa 1 m erhebt und daher durchaus frei von Ueberschwemmungen bleibt. Die Höhenschichtlinie der Karte (siehe Skizze 2) gibt geradezu den Umriß des Hochmoores an. Der Boden wird von einem Spagnum-Eriophorum vaginatum-Torf gebildet, der wie ein vollgesogener Schwamm daliegt und schwer zu begehen ist. Die eigentliche Hochmoorfläche steht in einem außerordentlichen physiognomischen Gegensatz zu ihrer Umgebung, sowohl zu den Strauchmoor- wie zu den Waldmoor-Partien. Die Sphagnum-Masse mit ihrem ins Bräunliche spielenden dunkelen Grün gibt den Farbenton an. Sträucher fehlen durchaus. Dagegen sind Kleinsträucher in großer Menge vorhanden. Ledum palustre und *Chamaedaphne calyculata streiten um den Vorrang. Beide sind sehr häufig. Doch ist die letztgenannte mit ihren helleren Farbentönen für die Physiognomie des Geländes bedeutsamer. Ihre flachbelaubten, wie gepreßt erscheinenden Zweige mit den silberigen Blättern gewähren einen auffälligen Gegensatz gegen die dunkelgrünen, zerfahrenblättrigen Ledum-Stengel. Als ich diese Gegend im Spätsommer kennen lernte, stand Chamaedaphne in schöner zweiter Blüte. Gegen die beiden vorgenannten tritt Andromeda polifolia an Individuenzahl stark zurück, ist aber doch reichlich vorhanden. Sie fällt besonders durch eine häufig auftretende, rötlich leuchtende Verpilzung auf, die in geringerem Grade auch bei Chamaedaphne zu beobachten ist. Der vierte Genosse aus der Ericaceen-Sippe, der Zwergstrauch Vaccinium oxycoccus, überspannt mit seinen feinen Stengeln die ganze Fläche. Von Krautpflanzen waren nur noch Drosera rotundifolia und Eriophorum vaginatum, beide in großer Zahl, zu sehen. Das Wollgras bildet starke Bulten und läßt die ganze Fläche von dicken Buckeln wie besäet erscheinen. Darüber erheben sich in ganz lockerem, weitmaschigem Bestande mittelhohe, im Durchschnitt etwa 15 m Höhe erreichende Bäume von Pinus silvestris. Diese Erscheinung, ebenso wie der Reichtum an wohlentwickelten Kleinsträuchern[1]) auf einem nach Bodenform und Bodenart typischen und durchaus lebenskräftigen Hochmoor ist sehr auffällig.

Für die Bildung und Entwicklung dieses Moorgebildes ist das Resultat der Untersuchung einer in etwa $^1/_2$ m Tiefe entnommenen Torfprobe durch C. A. Weber von Bedeutung: „Es ist ein jüngerer Sphagnum-Torf, der in den beiden Stücken der Probe ausschließlich aus Sphagnum medium Limpr. mit ziemlich viel Eriophorum vaginatum bestand. Einige abgestorbenen Wurzeln von Pinus silvestris, ein Nadelpaar derselben Art und einige Blätter von Vaccinium oxycoccus waren vorhanden. Letztere klebten dem einen Stücke von außen an und sind vielleicht nicht fossil.

[1]) Groß (1912) gibt vom Großen Moorbruch in Ostpreußen an, daß Chamaedaphne auf der eigentlichen Hochmoorfläche nur kümmerlich entwickelt ist.

Samen oder Früchte waren in dem Torf nicht vorhanden, Blütenstaubkörner ziemlich reichlich, und zwar ganz überwiegend von Pinus silvestris, vereinzelt von Picea excelsa, Alnus und Betula, ferner ziemlich spärlich solche von Cyperaceen oder Gramineen. Auffallend ist das Fehlen von Blütenstaubkörnern von Ericaceen. Die jetzt auf dem Moore vorhandenen scheinen sich erst später angesiedelt zu haben."

Man hat es demnach, alles in allem betrachtet, mit einem in Regression befindlichen Hochmoore zu tun. Weiteres darüber unten im Kapitel „Sukzessionen".

Dieses durch Chamaedaphne pflanzengeographisch ebenso wie physiognomisch gekennzeichnete „Chamaedaphne-Hochmoor" geht in seine Nachbar-Moorgebilde nicht unvermittelt über. Nach dem Kiefern-Erlen-Uferstreifen hin wird der Kiefernbestand erheblich dichter, wobei die Bäume kleiner und dürftiger werden, um erst in dem Uferstreifen selbst wieder zu normaler Entwicklung zu kommen. Die Randzone nach dem Moorwalde und den Strauchmooren zu weist eine Artenzunahme auf. Von Sträuchern erscheinen Salix lapponum, S. repens var. rosmarinifolia, S. myrtilloides, dazu Betula pubescens; von Krautpflanzen u. a. Scheuchzeria palustris, Eriophorum polystachyum, Carex lasiocarpa, Comarum palustre, Epilobium palustre, Lysimachia thyrsiflora, Menyanthes trifoliata; sehr häufig wird Aspidium cristatum; mehr vereinzelt sind Equisetum heleocharis und Phragmites communis.

Längs der von den Soldaten zahlreich angelegten Holzstege hatte sich Polygonum minus in großer Zahl eingefunden und gedieh auf dem Sphagnum auffallend gut.

19. Ackerrain-Gemeinschaft.

Auf den Rainen zwischen den Aeckern und an den Wegen findet man eine Vereinigung von Pflanzen, die teils den natürlichen Beständen des Gebietes entstammen, teils Kulturbegleiter sind, eine Gemeinschaft von Arten mit großem Lichtbedürfnis und der Fähigkeit, auch eine verhältnismäßig hohe Trockenheit zu ertragen.

Von Kryptogamen sieht man gelegentlich Pteridium aquilinum und häufig Equisetum arvense. Gräser sind stark vertreten; bezeichnend sind u. a. Phleum pratense var. nodosum, Holcus lanatus, Poa annua, Lolium perenne. Die Sauergräser haben hier nur Carex hirta aufzuweisen. Im übrigen herrschen Leguminosen und Kompositen vor. Unter ihnen sind bemerkenswert: Trifolium strepens (sehr häufig), T. spadiceum, Astragalus arenarius, Anthemis tinctoria, Chrysanthemum vulgare und das seltene Cichorium intybus. Taraxacum officinale fehlt, wie überhaupt eine ganze Reihe der in Deutschland an solchen Standorten häufigen Arten vermißt werden. Echium vulgare variiert

öfter von Blau über Rosa bis Weiß. Erwähnt seien noch die nicht gerade häufigen Silene armeria, Arabis arenosa und Berteroa incana. Trotz mancher schönblütigen Arten wie Malva alcea, Erythraea centaurium, Verbascum phlomoides und anderen machen die Raine doch nie den bunten, vollblumigen Eindruck wie so oft in Deutschland.

Im ganzen wurden festgestellt:

Pteridium aquilinum sp.
Equisetum arvense cop.
Phleum pratense var. nodosum cop.
Agrostis vulgaris cop.
Apera spica venti cop.
Holcus lanatus cop.
Dactylis glomerata sp.
Poa annua cop.
P. pratensis cop. (auch in var. angustifolia)
Bromus secalinus sp.
Lolium perenne cop.
Triticum repens sp.
Carex hirta cop.
Rumex acetosella cop.
Polygonum aviculare cop.
Silene inflata cop.
S. armeria sp.
Melandryum album cop.
Fumaria officinalis sp.
Arabis arenosa sp.
Erysimum cheiranthoides sp.
Berteroa incana sp.
Sedum maximum sp.
Fragaria vesca cop.
Potentilla argentea (in mehreren Formen) cop.
P. collina sp.
P. anserina cop.
Agrimonia eupatoria sp.
Medicago lupulina var. Willdenowii sp.
Trifolium procumbens sp.
T. strepens cop.
T. spadiceum sp.
T. hybridum cop.
Lotus corniculatus sp.
Astragalus arenarius sp.
Coronilla varia sp.
Vicia angustifolia sp.
V. hirsuta sp.
Malva alcea sp.
Hypericum perforatum cop.
Torilis anthriscus sp.
Pimpinella saxifraga cop.
Carum carvi sp.
Anagallis arvensis sp.
Erythraea centaurium sp.
Anchusa officinalis cop.
Myosotis intermedia sp.
Echium vulgare cop.
Ajuga genevensis sp.
Brunella vulgaris cop.
Galeopsis ladanum sp.
Verbascum phlomoides sp.
Linaria vulgaris cop.
Euphrasia stricta sp.
Odontites verna sp.
Alectorolophus major cop.
Galium verum sp.
G. mollugo sp.
Knautia arvensis cop.
Erigeron acer sp.
Anthemis tinctoria sp.
A. arvensis sp.
Achillea millefolium cop.
Chrysanthemum vulgare sp.
Artemisia campestris cop.
Senecio jacobaea sp.
Centaurea jacea cop.
C. cyanus cop.
C. scabiosa sp.
Cichorium intybus sp.
Leontodon autumnalis cop.
Hieracium pilosella ssp. impexum Zahn cop.
H. florentinum ssp. aquilonare (N. P.) Zahn sp.
H. umbellatum sp.

20. Brachäcker-Flora.

In dem von der Zivilbevölkerung restlos geräumten Gebiete war zwar ein Teil der Aecker von unseren Soldaten bestellt, doch lagen, besonders dicht an der Front, viele Felder, oft in großen zusammenhängenden Flächen, unbebaut. Als ich diese Brachäcker kennen lernte, war es der zweite Sommer, daß sie sich selbst überlassen dalagen. Schon diese kurze Zeit hatte eine erstaunliche Veränderung hervorgerufen. Von den früheren Kulturpflanzen konnte man kaum noch Spuren entdecken. Die Ackerunkräuter, die bei der wenig rationellen Bebauungsweise des Landes schon zu Friedenszeiten eine allzu große Rolle gespielt hatten, waren übermächtig geworden. Doch machten ihnen die Arten aus den benachbarten Naturbeständen schon sehr kräftige Konkurrenz. Einige Beispiele von allgemeinerer Bedeutung seien geschildert.

Zunächst ein Brachland von geringerer Ausdehnung, auf ziemlich feuchtem Boden inmitten eines Waldkomplexes gelegen. Einige ganz vereinzelte Halme von Secale cereale deuteten auf die frühere Bestellung hin. Auffällig war das stellenweise massenhafte Auftreten von Equisetum silvaticum neben E. arvense. Vom Waldrande her waren Vicia cassubica und Epilobium montanum eingewandert. Trifolium strepens in leuchtendem Goldgelb und T. spadiceum in dunkelem Braun belebten das Bild. An feuchten Stellen, besonders in Furchen, wuchsen: Rumex acetosa, Polygonum hydropiper, P. tomentosum, Ranunculus flammula, Angelica silvestris, Lysimachia vulgaris, Stachys palustris, Mentha arvensis, Sonchus arvensis und dazwischen die Zwerge: Gypsophila muralis, Sagina procumbens, Herniaria glabra var. puberula, Scleranthus annuus, Radiola linoides, Hypericum humifusum, Anagallis arvensis, Plantago major var. nana, Filago minima. Von Gräsern fanden sich: Agrostis alba, Apera spica venti, Holcus lanatus, Bromus secalinus, Triticum repens. Weiter waren häufig: Rumex acetosella, Cerastium triviale, Trifolium repens, Hypericum perforatum, Convolvulus arvensis, Brunella vulgaris, Alectorolophus major, Erigeron canadensis, Achillea millefolium, Chrysanthemum leucanthemum, Centaurea cyanus und mehr zerstreut: Agrostemma githago, Trifolium hybridum, T. pratense, Vicia cracca, V. hirsuta, Pimpinella saxifraga, Myosotis intermedia, Galeopsis tetrahit, G. pubescens, G. speziosa, Thymus serpyllum, Euphrasia stricta, Odontites verna, Campanula patula, C. rapunculoides. Erwähnenswert ist noch Cerastium glomeratum.

Ein anderes von Wald umgebenes, weit trockeneres Brachgelände, das sich in großer Ausdehnung über einen Hügel hinweg zog, war durch massenhaftes Auftreten von Rumex acetosella, Erigeron canadensis, Artemisia campestris und (nach dem Walde hin) Pteridium aquilinum ausgezeichnet. Stellenweise war auch Erythraea centaurium sehr häufig, ebenso Galeopsis ladanum (die Form G. intermedia Vill.). Auffällig war, wie auch sonst im Gebiet, das

Auftreten von Stellaria graminea in kräftiger Entwicklung an ganz trockenen Stellen. Im ganzen wurden auf dieser Brache beobachtet:

Pteridium aquilinum cop.
Equisetum arvense cop.
Phleum pratense sp. (auch in var. nodosum)
Agrostis vulgaris cop.
A. alba sp.
Poa trivialis sp.
P. pratensis sp.
Rumex acetosella cop.
Polygonum aviculare cop.
Silene inflata cop.
Gypsophila muralis sp.
Stellaria graminea sp.
Cerastium triviale cop.
Spergularia rubra sp.
Herniaria glabra var. puberula cop.
Delphinium consolida sp.
Papaver argemone sol.
Teesdalea nudicaulis cop.
Raphanus raphanistrum sp.
Draba verna cop.
Stenophragma Thalianum cop.
Potentilla argentea sp.
P. norvegica sp.
Trifolium strepens cop.
T. repens cop.
T. arvense cop.
T. pratense sp.
Ornithopus sativus sp.
Coronilla varia sp.
Vicia angustifolia sp.
V. cassubica sp.
V. cracca sp.
V. villosa sp.
Hypericum perforatum cop.
H. humifusum sp.
Viola tricolor cop. (meist in var. arvensis)
Pimpinella saxifraga cop.
Carum carvi sp.
Erythraea centaurium cop.
Convolvulus arvensis cop.
Myosotis arenaria cop.
M. intermedia sp.
Brunella vulgaris cop.
Galeopsis ladanum subsp. intermedia cop.
Linaria vulgaris sp.
Veronica serpyllifolia sp.
Alectorolophus major sp.
Plantago media sp.
Galium verum sp.
G. mollugo sp.
Campanula rapunculoides sp.
Jasione montana cop.
Erigeron acer sp.
E. canadensis cop.
Filago arvensis sp.
Gnaphalium silvaticum cop.
Achillea millefolium cop.
Chrysanthemum leucanthemum cop.
Artemisia campestris cop.
Centaurea jacea cop.
C. cyanus cop.
C. scabiosa sp.
Leontodon autumnalis cop.
Crepis biennis sp.
C. tectorum sp.
Hieracium pilosella subsp. impexum Zahn cop.
H. auricula subsp. littuanicum N. P. sp.
H. floribundum sp.
H. umbellatum sp.

Ein, teils an Wald, teils an Heide angrenzendes, Brachstück größeren Umfanges war dadurch bemerkenswert, daß es in seinen verschiedenen Teilen ganz verschiedene Leitpflanzen hatte. So waren teils Melandryum album, teils Hypericum perforatum, teils Erigeron canadensis, teils Gnaphalium silvaticum,

teils Achillea millefolium und besonders Artemisia campestris tonangebend. Sehr auffällig machte sich in der Nähe des Waldrandes das massenhafte Auftreten von jungen, schnellwüchsigen Holzpflanzen; bald bildeten junge Betula pubescens, bald junge Populus tremula ganze Bestände. Erwägung mögen noch das häufige Vorkommen von Thymus chamaedrys, während T. serpyllum fehlte, und das Erscheinen von Epilobium collinum auf kurzgrasigen Stellen finden.

Schließlich sei noch eine Brachfläche besprochen, die dicht bei einem Dorfe lag, und diesen Umstand durch das massenhafte Vorhandensein typischer Anthropochoren wie Anthemis cotula, Matricaria chamomilla, Artemisia absinthium u. a. m. zum Ausdruck brachte. Von einem benachbarten Sandfelde waren Corynephorus canescens, Silene armeria, Peucedanum oreoselinum, Verbascum thapsus und viel V. phlomoides, Veronica Dillenii, Helichrysum arenarium u. a. eingewandert, von einem Frontbahn-Damm Oenothera biennis. Dazu traten viele der schon genannten Brachäckerpflanzen und folgende von Brachen bisher nicht erwähnte:

Panicum crus galli
Setaria glauca
Triticum repens var. caesium
Polygonum convolvulus
Spergula arvensis
Scleranthus perennis
Sisymbrium sophia
Capsella bursa pastoris
Melilotus officinalis
Trifolium procumbens
Lotus corniculatus
Erodium cicutarium
Epilobium angustifolium
Anthriscus silvestris
Anchusa officinalis
Lycopsis arvensis
Lithospermum arvense
Calamintha acinos
Thymus serpyllum
Veronica arvensis
Plantago lanceolata
Knautia arvensis
Anthemis tinctoria
A. arvensis
Matricaria inodora
Artemisia vulgaris
Senecio vernalis
Cirsium arvense
Cichorium intybus (selten)
Hypochoeris radicata

Auf jeder Brache fanden sich häufig: Equisetum arvense, Rumex acetosella, Cerastium triviale, Herniaria glabra var. puberula, Trifolium repens, Hypericum perforatum, Convolvulus arvensis, Brunella vulgaris, Alectorolophus major, Erigeron canadensis, Achillea millefolium, Chrysanthemum leucanthemum, Artemisia campestris (in trockenem Gelände), Centaurea cyanus; im Frühjahre überall: Teesdalea nudicaulis, Draba verna, Stenophragma Thalianum.

Hilbert stellte am Rande einer sandigen Brache unter Kiefern auch Melandryum noctiflorum fest.

21. Unkrautflora bebauter Aecker.

Wo es irgend anging, wurde hinter der Front das Feld bestellt. Trotz aller aufgewandten Mühe blieb die Verunkrautung eine recht starke. Was ich an Unkräutern fand, war wohl fast alles bodenständig und nicht erst mit dem von der Heeresverwaltung gelieferten Saatgut eingeschleppt.

Auf trockenen sandigen Aeckern fanden sich unter Getreide:

Equisetum arvense
Panicum lineare
Setaria glauca
Agrostis alba
Apera spica venti
Bromus secalinus
Lolium perenne
Triticum repens
Polygonum convolvulus
P. aviculare
P. persicaria
Melandryum album
Spergula arvensis
Scleranthus perennis
Fumaria officinalis
Teesdalea nudicaulis
Neslea paniculata
Stenophragma Thalianum
Arabis arenosa
Potentilla norvegica
Trifolium strepens
T. arvense
Astragalus arenarius
Vicia angustifolia
V. hirsuta
Euphorbia helioscopia
Viola tricolor
Anagallis arvensis
Anchusa officinalis (mitunter in Massen)
Lycopsis arvensis
Myosotis arenaria
M. intermedia
Lithospermum arvense
Echium vulgare
Brunella vulgaris
Galeopsis ladanum
G. tetrahit
Veronica Dillenii
V. agrestis
Odontites verna
Alectorolophus major
Plantago lanceolata
Knautia arvensis
Filago arvensis
F. minima
Achillea millefolium
Centaurea cyanus
Leontodon autumnalis
Sonchus asper
S. arvensis

Auf feuchtem Sande treten hinzu:

Panicum crus galli
Alopecurus geniculatus
Juncus bufonius
J. capitatus
Polygonum tomentosum
P. nodosum
P. minus
Spergularia rubra
Herniaria glabra var. puberula
Scleranthus annuus
Radiola linoides
Hypericum humifusum
Galeopsis speciosa
Mentha arvensis
Gnaphalium uliginosum

Solch ein Roggenfeld macht allerdings keinen wirtschaftlich sehr erfreulichen Eindruck.

Auf einigen mit Linum usitatissimum angebauten Aeckern, deren Aussaat nachweislich aus dem von den Einheimischen hier schon vor dem Kriege gebauten Lein stammte, war unter den Unkräutern auch Lolium remotum zu bemerken.

Beachtenswert ist das völlige Zurücktreten der in Deutschland auf den Feldern so häufigen Ackermohn-Arten. Im ganzen Gebiete wurde nur Papaver argemone ein- oder zweimal in wenigen Exemplaren gefunden. Hilbert erwähnt noch Phacelia tanacetifolia und Silene dichotoma als Ackerunkräuter.

22. Ruderalflora.

Die in der Kampfzone liegenden Dörfer haben unter der Kriegsfurie schwer gelitten. Da wirkt das Bestreben der Pflanzenwelt, über Schutt und Trümmer eine bergende Decke zu breiten, wahrhaft tröstlich. Aus den Gärten und den Gräben, von Anger und Wegrand, von Wiese und Feld stellen sich die Arten ein und überwuchern mit wunderbarer Schnelligkeit das Neuland.

Charakteristische Schuttpflanzen sind Urtica dioica und mehr noch U. urens, Atriplex patulum, Chenopodium bonus Henricus, C. hybridum, C. rubrum, C. urbicum, C. album, Chelidonium majus, Melilotus officinalis, M. albus, Malva neglecta, Anthriscus silvestris, Solanum nigrum, Artemiscia vulgaris, Arctium minus, A. lappa, A. tomentosum, Cirsium lanceolatum, C. arvense, Lampsana communis, Sonchus oleraceus, S. asper. Ferner die giftigen Conium maculatum, Hyoscyamus niger, Datura stramonium. Sehr auffällig ist die in Massen erscheinende Elssholzia Patrini in Gemeinschaft weiterer Labiaten, wie Nepeta cataria, Leonurus cardiaca (meist in der östlichen Form villosus), L. marrubiastrum, Ballota nigra. Dazu tritt oft Verbena officinalis. Ueber die Mauerreste legt sich Humulus lupulus. Im Schutte eines dem Walde benachbarten Gehöftes in Menge Epilobium angustifolium; hier auch die sonst im Gebiete nicht beobachtete Carex contigua (in der f. remota F. Schultz).

In den verwahrlosten Gärten drängen sich die Unkräuter vor: Panicum crus galli, Poa annua, Amarantus blitum, A. retroflexus, Stellaria media, Thlaspi arvense, Sinapis arvensis, Raphanus raphanistrum, Capsella bursa pastoris, Erysimum cheiranthoides, Geranium pusillum, Erodium cicutarium, Anthriscus cerefolium, Aethusa cynapium, Anagallis arvensis, Cynoglossum officinale, Lamium purpureum, Veronica opaca, Galinsoga parviflora, Chrysanthemum segetum, Senecio vulgaris und viele andere mehr. Aus früherer Kultur stammen: Papaver somniferum, Lepidium sativum, Brassica rapa, B. napus, Linum usitatissimum,

Coriandrum sativum, Anethum graveolens, Daucus carota, Phacelia tanacetifolia. Weiter sind verwildert: Amarantus paniculatus, Hesperis matronalis, Malva mauritiana, Phlox paniculata, Melittis melissophyllum, Stachys germanica (nach Dr. Carnap), Nicandra physaloides, Nicotiana rustica, Calendula officinalis. Als verwildert ist wohl auch Campanula rapunculus anzusehen. Häufig trifft man auf Matricaria chamomilla und Chrysanthemum parthenium, sehr häufig auf Artemisia absinthium. Gelegentlich überzieht Vinca minor größere Flecken. In einem Dorfe hatte sich die stattliche Malva crispa so vermehrt, daß es geradezu als „Malvendorf" bekannt war.

Für die Dorfanger, für wüste Plätze, Straßenränder und ähnliche trockene Stellen der Ortschaften sind bezeichnend: Die Kreuzblütler Sisymbrium sophia, S. officinale, Sinapis arvensis (wenig), Capsella bursa pastoris (nicht häufig), Arabis arenosa, Erysimum cheiranthoides, Berteroa incana, die Leguminosen Medicago lupulina, Trifolium procumbens, T. strepens, T. repens, einmal auch das offenbar neuerdings eingeschleppte T. ochroleucum, die Kompositen Xanthium strumarium, Anthemis tinctoria, A. arvensis, A. cotula, Matricaria inodora, M. discoidea (herdenweise), Chrysanthemum vulgare, Artemisia absinthium, Carduus crispus, Centaurea jacea, C. cyanus, Taraxacum officinale (nicht häufig), Crepis biennis, C. tectorum. Von Labiaten finden sich die oben als Schuttpflanzen genannten auch hier häufig ein, dazu tritt gelegentlich in Menge die schöne Nepeta grandiflora als Gartenflüchtling. Von Gräsern sind Setaria glauca, Poa compressa, Bromus hordeaceus, Lolium perenne, Triticum repens (auch in var. caesium) zu nennen; mit ihnen Carex hirta. Ueberall häufig sind Rumex acetosella, Polygonum aviculare, Atriplex patulum, Chenopodium album, stellenweise auch Polygonum persicaria und Chenopodium bonus Henricus. Im übrigen verdienen noch Dianthus deltoides, Potentilla argentea, P. anserina, Geranium pusillum und molle (erstes häufig, zweites zerstreut), Malva alcea (in großen Büschen), M. neglecta, gelegentlich auch M. rotundifolia, Torilis anthriscus (zerstreut), Verbena officinalis, Linaria vulgaris, Plantago major, P. lanceolata und Galium aparine Erwähnung. Besonders auf sandigen Stellen Agrimonia odorata[1], Verbascum thapsus (wenig), V. thapsiforme (ganz vereinzelt), V. phlomoides (viel), V. nigrum, Campanula bononiensis, Centaurea jacea var. tomentosa.

Feuchte Gräben in und bei den Ortschaften und längs der Hauptverkehrswege bieten manches Beachtenswerte: Rumex obtusifolius, Chenopodium glaucum, Potentilla norvegica, Geum strictum, Geranium pratense, G. palustre,

[1] Hilbert gibt von gleichen Standorten A. pilosa an; A. odorata ist bei Lehmann überhaupt nicht genannt, kommt aber in Süd-Rußland vor.

Hypericum quadrangulum, Epilobium roseum, Heracleum sibiricum (in f. angustifolium), Scrophularia nodosa, Veronica anagallis, V. beccabunga, Senecio barbaraeifolius (einmal gefunden), Lampsana communis. Von Gräsern seien Poa serotina und P. trivialis hervorgehoben. Polygonum Hydropiper bildet dichte Bestände; P. tomentosum und Rumex crispus sind mehr zerstreut. Im übrigen beobachtet man noch: Scirpus palustris, Juncus bufonius, Ranunculus sceleratus, R. acer, Nasturtium palustre, Anthriscus silvestris, Mentha arvensis, Gnaphalium uliginosum, Sonchus arvensis und viele andere mehr. Gelegentlich trifft man auf Rasen auch Bellis perennis an.

In den Dörfern ist der Bestand an Bäumen, auch an Obstbäumen, verhältnismäßig gering. Um die Kirche und auf dem Friedhofe stehen einige Picea excelsa und Pinus silvestris, wenig Quercus robur und Acer platanoides, häufiger Betula verrucosa und Tilia cordata. An Teichen einige Weiden — auf Salix alba nicht selten reichlich Viscum album —, gelegentlich Betula pubescens, wohl auch einmal Fraxinus excelsior und häufiger Populus tremula. Die Dorfstraße beschattet meist Tilia cordata (auch hier öfter Viscum album), weniger Ulmus levis. Auch Pirus aucuparia ist nicht selten. Die Obstbäume werden in den Gärten und auf den Feldern durch minderwertige, halbwilde Sorten von Pirus communis und P. malus vertreten. Von Sträuchern trifft man in den Gärten hier und da Syringa vulgaris, auch Evonymus europaea und Viburnum opulus. Sambucus nigra sah ich sehr selten. Bei Rittergütern gelegentlich kleinere Parks, in einem Falle ein größerer mit ausländischen Gehölzen und besseren Obstsorten.

Sukzessionen.

Auf die Frage der genetischen Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Pflanzenvereinen einzugehen, ist in dem vorliegenden Falle bei der kurzen Beobachtungszeit ein gewagtes Unternehmen. Doch dürften einige weitere Andeutungen über das bei den einzelnen Schilderungen darüber Gesagte hinaus immerhin am Platze sein.

Daß die „Echte Heide“ dazu neigt, in „Kiefernheide“ überzugehen, ist schon oben erwähnt worden. Auch daß die Tätigkeit des Menschen aus Heideflächen Sandfelder schafft, die sich selbst überlassen bald wieder verheiden.

Der „Kiefernwald“ ist durch Uebergänge mit dem „Kiefernmischwalde“ verbunden. Man kann wohl sagen, daß auf Böden mit mittlerem Grundwasserstande, wie er für beide Typen Voraussetzung ist, der erstgenannte

mehr eine Uebergangs-, der letztgenannte mehr eine Dauer-Coenose darstellt. Im natürlichen Verlauf der Dinge dürfte ja überhaupt immer eher ein Mischwald als ein einartiger Baumbestand das Ziel der Entwicklung sein. Doch wirken mehrere Faktoren zugunsten der Kiefer ein. So schreibt Rubner (1918, p. 283) vom Bialowieser Walde: „Es ist kein Zweifel, daß ein Teil der Kiefernwaldungen früher Mischwald war, an dessen Zusammensetzung Fichte, Eiche, Birke wesentlichen Anteil hatten. Nonnenfraß und Waldbrände haben diese 3 Holzarten zurückgedrängt, wogegen die gegen beide Gefahren widerstandsfähigere Kiefer siegreich geblieben ist". Aber eine solche gewaltsam regressive Entwicklung wird bald wieder in eine progressive übergehen. Gewiß greift auch der Mensch im behandelten Gebiete gelegentlich in den Entwicklungsprozeß in einem für die Kiefer günstigen Sinne ein. Die Verwandtschaft von Kiefernwald und Kiefernmischwald tritt besonders deutlich in der Aehnlichkeit der bei beiden innerhalb der Bodenvegetation geschiedenen Assoziationen zutage. Innerhalb jeder der beiden Biocoenosen scheint zwischen den drei Assoziationstypen, die in der Besprechung oben angenommen sind, ein gewisser Wechsel stattzuhaben.

Rodung und Beweidung führen auf dem Terrain des Kiefernwaldes und des Kiefernmischwaldes wohl meist zur „Buschtrift".

Der „Fichtenmischwald" ist zwar ebenfalls mit dem „Kiefernmischwald" durch Zwischenglieder verbunden. Doch hat man es hier wohl zum geringeren Teile mit einer Sukzession zu tun und mehr mit topographischen Uebergängen. Im Terrain des Fichtenmischwaldes entsteht durch Rodung und Beweidung die „Wacholdertrift", die bisweilen auch in „Wiese" übergeführt wird.

In beiden Mischwäldern finden sich kleinere und größere Moorflächen eingesprengt. Sie stehen teils in dem Stadium des Flachmoores, teils in dem des Uebergangsmoores von teilweise schon dem Hochmoore sehr nahe kommenden Charakter. Es sind wohl vielfach extralakustre Moorbildungen. Die tiefer gelegenen Partien des Waldbodens, Mulden und Einsenkungen, neigen bei dem hohen, vielfach sehr hohen, Grundwasserstande leicht zur Versumpfung. Der Gang der Entwicklung scheint nicht überall der gleiche gewesen zu sein. Es wird zwar in der Regel zunächst eine Flachmoorbildung einsetzen; doch dürfte diese Stufe oft schnell überschritten werden, oft aber auch ganz ausfallen, so daß der versumpfte Waldboden gleich ein Moor von Uebergangscharakter gebiert, wie das H. Groß (1912, p. 192) auch aus Ostpreußen angibt. Lakustre Bildungen leiten sich von ehemaligen kleineren

Waldseen und Tümpeln her. Es ist für den Ablauf des Moorentwicklungsprozesses von Bedeutung, in welchem Maße und wie oft Ueberflutungen des Moorgeländes aus dem umgebenden, höher liegenden Walde erfolgen. Finden solche Ueberschwemmungen alljährlich einmal oder gar mehrere Male statt, so bleibt es infolge der zugeführten Nahrstoffmenge beim Flachmoorstadium. Finden sie nur selten statt, so werden sie die Entwicklung zu den höheren Stadien nicht mehr aufhalten, wohl aber wirken sie hemmend. Und da wohl die meisten kleineren Waldmoore bei der Schneeschmelze mindestens alle paar Jahre einmal auch von außen her überflutet werden, so ist es verständlich, daß unter ihnen keines typischen Hochmoorcharakter angenommen hat. Daß aber auch größere Komplexe nicht wenigstens im zentralen Teile zu wirklichen Hochmooren geworden sind, liegt wohl an dem kontinentalen Klima. Immerhin handelt es sich bei einer ganzen Reihe der Wald-Uebergangsmoore um ein dem Hochmoor recht verwandtes Gebilde, und man kommt vielleicht mit der von Potonié (1919, p. 328) vorgeschlagenen Bezeichnung „Landklima-Hochmoor" dem Wesen der Sache am nächsten. Was Potonié unter dieser Bezeichnung versteht, zählt Wangerin (1915, p. 196), meines Erachtens ganz richtig, noch zu den „Uebergangsmooren".

Der „Ufersumpf" der kleineren Abflüsse wandelt sich leicht in das „Erlenfließ" um und kann sich nur dort erhalten, wo stärkere Wasserbewegungen und Eiswirkung baumfeindlich auftreten, im Gebiete also nur an der Schtschara, der Myschanka und der Lipnitza, hat aber hier wieder einen scharfen Konkurrenten im „Wiesenmoor", das vielfach seine Nachfolge antritt. Aus dem „Erlenfließ" kann durch Entwässerung eine „Erlen-Wacholder-Trift" werden.

Ganz besonders interessante Sukzessionsfragen bietet der Gebietsteil dar, der dem Poljesje angehört (siehe Kartenskizze 2).

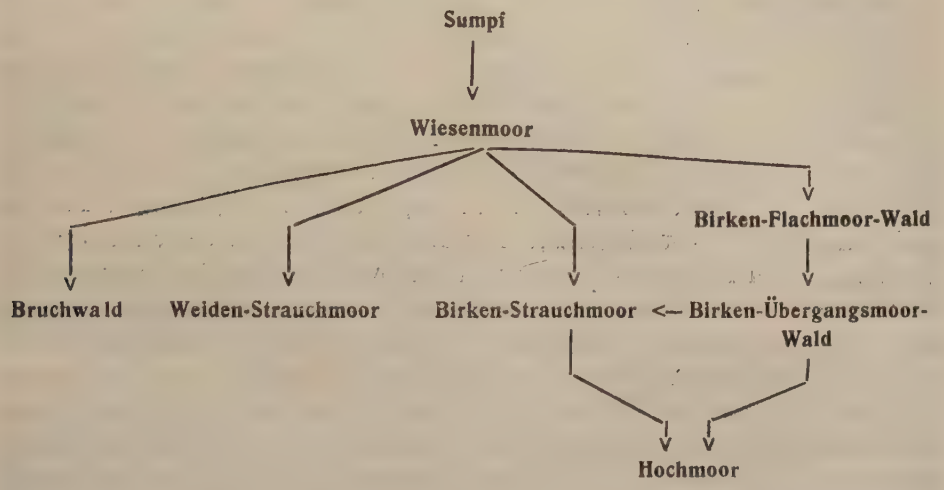
Gewaltige Zeiträume müssen vergangen sein, bis auf dem Sandboden dieses riesigen Beckens eine viele Meter hohe Schicht von Faulschlamm und Torf sich angehöht hatte, so daß an Stelle des offenen Wassers erst Sumpf- und dann Moorbildungen traten. In dem untersuchten Randstück werden die Dinge besonders durch die Schtschara kompliziert, die durch ihren kurzen Besuch die hydrographischen Verhältnisse und damit das Vegetationsbild erheblich beeinflußt. Ein Blick auf die Skizze zeigt, wie sie durch ihre Tätigkeit ein breites Wiesenmoor-Band geschaffen hat. In der Krümmung liegt der große Bruchwald. Südlich des Flusses die weite Stagnationszone. Daß der Bruchwald dauernd existieren kann, verdankt er den großen Ueberschwemmungen, die ihn periodisch überfluten, mineralische Nährstoffe zuführen und den Boden mit sauerstoffreichem Wasser durchtränken und so der

Erle die zum Leben notwendigen Bedingungen schaffen. Auch das Weiden-Strauchmoor steht unter den Einwirkungen der Flußüberschwewwungen. Darauf weist besonders das recht häufige Vorkommen von Erlensträuchern hin. Der Strauchcharakter dieses Streifens und das Vordrängen der Weiden findet wohl in der an der Umbiegung besonders starken mechanischen Wirkung von Hochwassern und Eisgang seine Deutung. Auch der Birkenmoorwald, soweit er Flachmoorcharakter hat, verdankt seine Wesensart den Ueberschwemmungen. Doch spielen diese hier am Außenbogen lange nicht mehr die Rolle wie im Innenbogen, so daß die Erle durch die anspruchslosere Moorbirke vertreten wird. Wo die Vegetationsförderung durch das periodische Oberwasser weiter nachläßt — und das wird im Laufe der Zeit infolge des Anhöhens des Torfbodens immer näher nach dem Flusse hin der Fall sein — weicht der Birken-Flachmoorwald dem Birken-Uebergangsmoorwald, und dieser klingt schließlich in das Birken-Strauchmoor mit typischer Uebergangsmoor-Vegetation aus. Man kann im Hinblick auf die Entwicklungstendenzen wohl sagen, daß sich zurzeit Bruchwald und Weidenstrauchmoor in einem Dauerzustande befinden; während der Birkenmoorwald teilweise im Zurückweichen, das Birkenstrauchmoor im Vordringen begriffen ist.

Eingeschlossen in einen Moorkranz von teils Flach-, teils Uebergangsmoorcharakter liegt das Chamaedaphne-Hochmoor da, mit seinen Nachbarn, über die es sich im Laufe langer Zeiten erhoben hat, durch überleitende Zwischenzonen verbunden. Geht man bei der Definition dieses Gebildes von der Beschaffenheit des Geländes aus, so zwingt die uhrglasförmige Gestalt und der Sphagnum-Eriophorum vaginatum-Torf zu der Bezeichnung „Hochmoor". Betrachtet man aber die Vegetation als ausschlaggebend, so kann man bei dem Reichtum an Kleinsträuchern und besonders bei der guten Entwicklung der Kiefern — man sollte doch auf einem solch oligotrophen Substrat höchstens Krüppelformen erwarten — nur von einem „Uebergangsmoore" sprechen. Es kommt hinzu, daß nach W e b e r s Untersuchungen (siehe oben p. 53) die Ericaceen erst in später Zeit eingewandert sein können. Seit der Epoche, da sich der untersuchte Torf gebildet hat, müssen ganz erhebliche Aenderungen in den Vegetationsbedingungen eingetreten sein. Solche Aenderungen dürfte der Bau des Oginski-Kanales herbeigeführt haben. Es ist klar, daß seine Anlage — er wurde 1804 dem Verkehr übergeben — mitten durch das Sphagnetum hindurch den Wasserhaushalt des Geländes beträchtlich gestört hat. Das Wachstum der Torfmoore konnte nicht mehr mit der früheren Schnelligkeit erfolgen, und so wurde das Erstarken der Kiefern und die Ansiedelung der Kleinsträucher begünstigt. Man hat somit ein Regressionsstadium vor sich, das aber alles in allem gesehen noch zur Hochmoorklasse gehört.

1. Weidenstrauchmoor.
2. Bruchwald.
3. Kiefern-Erlen Band.
Mischanka
Bruch-
wald
Wiesen-
Moor
Schtschara
Birken-
Moor-
Wald
Birken-
Strauch-
Moor.
Schtschara
153
152
153
154
154
Hochmoor
Wygonaskoje
See
153
Oginski
Kanal
Karte II.
Maßstab: 1:200000

Das folgende Schema mag eine ungefähre Darstellung der Sukzessionen des Poljesje-Teiles geben:



Vergleiche mit anderen Gebieten.

1. Bialowies.

Etwa 125 km westlich des untersuchten Gebietes liegt der berühmte „Urwald" von Bialowies, der während des Krieges durch die deutsche Militärforstverwaltung gründlich erforscht wurde. Der Name „Urwald" hat, wie Rubner (1918) nachweist, nur eingeschränkte Gültigkeit, doch besitzt kein Waldgebiet von solcher Ausdehnung in Mitteleuropa, ja kaum in ganz Europa, ein gleich hohes Maß von Ursprünglichkeit. Das Waldgebiet an der Schtschara ist von weit kleinerer Flächenausdehnung und steht daher in stärkerer Berührung mit den Siedelungen, kommt aber in seinen inneren Partien und besonders in den Bruchwald- und Moorwaldteilen an Unberührtheit dem Bialowieser Forste wohl gleich.

Die forstliche Zusammensetzung der beiden Waldgebiete weist beträchtliche Unterschiede auf, die in der Hauptsache auf die großen topographischen Verschiedenheiten zurückzuführen sind. Zunächst scheidet bei einem Vergleiche der auf Poljesje-Boden stockende Teil des Schtschara-Waldes aus, da ihm Bialowies kaum Gleichwertiges an die Seite zu setzen vermag. Wohl hat dieses auch weite Moorgebiete, aber der ganz eigentümliche Charakter jener Bruch- und Moorwälder, wie er durch die Zugehörigkeit zu dem gewaltigen

Verlandungsbecken des Poljesje bedingt ist, konnte nicht zur Entfaltung gelangen. Aber auch die auf dem Diluvium und seiner Randzone erstandenen Wälder ähneln den Waldungen von Bialowies nur zum Teile. Einen beträchtlichen Prozentsatz des Bialowieser Forstes nimmt ein reiner Laubwald ein, der die besseren Böden besetzt. Er hat in den trockenen Partien neben der den Grundstock bildenden Carpinus zahlreiche Quercus robur, Fraxinus, Ulmus scabra und campestris, Tilia cordata, Acer platanoides, Betula verrucosa, Populus tremula aufzuweisen. Dem würden an der Schtschara nur die laubholzreicheren Teile des Kiefernmischwaldes einigermaßen entsprechen. Ein gewichtiger Grund für das Zurücktreten eines solchen Waldbildes ist wohl der, daß man es hier mit einem Restwald zu tun hat, der seine gutgründigen Teile im Laufe der Zeit der vordringenden Besiedelung mehr und mehr hat abtreten müssen. In den feuchteren Partien von Bialowies weicht die Hainbuche der Erle; Linden, Ahorn, Ulmen und zum Teil auch Eichen verschwinden; dagegen macht sich die Fichte mehr bemerkbar. Damit sind wohl die laubholzreicheren Teile des Fichtenmischwaldes an der Schtschara in Parallele zu stellen. Reiner Kiefernwald ist dort wie hier vertreten; reiner Fichtenwald, dort etwa 7 Proz. ausmachend, fehlt hier fast ganz. „Mischbestände aus Laub- und Nadelholz" nehmen dort etwa 13 Proz. ein, stocken hauptsächlich auf anmoorigen, nassen Böden und stellen eine Mischung aus Kiefern, Eichen, Birken, Espen oder Kiefern, Fichten, Eschen usw. dar. Sie entsprechen wohl am meisten gewissen Teilen unseres Fichtenmischwaldes, doch bleibt hier unter den Laubhölzern immer, oder doch fast immer, die Hainbuche im Vordergrund. In bezug auf den Gesamtbaumbestand (von Moor- und Bruchwald abgesehen) kann man wohl sagen, daß in Bialowies die Kiefer eine größere Rolle spielt, während an der Schtschara Fichte und Hainbuche prozentual stärker hervortreten. Linden fehlen dem Schtschara-Walde und Ulmen sind sehr selten; doch finden sich beide in Mischwaldbeständen auf den diluvialen Inseln des Poljesje wieder.

Unterholz ist dort wie hier in den meisten Waldpartien nicht viel vorhanden und die Artenzahl der Sträucher eine auffällig geringe. Bialowies hat Prunus padus und Cornus sanguinea voraus. Die Tendenz der Fichte sich vorzudrängen ist auch im Walde von Bialowies sehr merkbar.

Das Zurücktreten des Unterholzes, auch des Jungholzes außer bei Picea, wird in Bialowies (siehe Lautenschlager, 1917, p. 65) auf den übermäßig großen Wildbestand zurückgeführt. Da jedoch an der Schtschara dieser Grund sicherlich nicht ausschlaggebend ist, müssen andere Ursachen mitspielen. Hauptsächlich wohl Lichtmangel in den Mischwäldern mit ihrem infolge der Mischung meist recht dichten Kronenschluß und außerdem die scharfe Wurzelkonkurrenz.

Leider steht eine Florenliste von Bialowies aus neuerer Zeit noch aus, ebenso eine eingehendere formationsbiologische Schilderung, von der Graebners Aufsatz (1918) in den Veröffentlichungen der deutschen Militärforstverwaltung nur ein Vorläufer ist. Eine genaue formationsstatistische Vergleichung ist daher noch nicht möglich. Bemerkenswert ist, daß unserem Gebiete von dort häufigen Pflanzen des Laub- oder Mischwaldes Poa nemoralis, Hordeum silvaticum, Carex pilosa, Epipactis latifolia, Isopyrum thalictroides, Ranunculus cassubicus, Mercurialis perennis, Chaerophyllum aromaticum u. a. m. fehlen, die auch von Reinhard (1891), dessen Gebiet zwischen den beiden zum Vergleich stehenden liegt, nicht angegeben werden und zumeist auch in den Mischwäldern der Poljesje-Inseln nicht vorkommen oder doch sehr zurücktreten. Andere in Bialowies häufige Arten sind an der Schtschara sehr zerstreut. Der Grund für diese Artenminderung ist wohl hauptsächlich in der größeren Bodenkälte und anderen mit der Lage am Rande der großen Sumpfniederung zusammenhängenden Faktoren zu suchen.

Aus dem trockenen Walde fehlen an der Schtschara: Gymnadenia conopea, Epipactis rubiginosa, Gypsophila fastigiata, Cytisus ratisbonensis, Dracocephalum Ruyschiana, die auch Reinhard sämtlich nicht nennt, die aber außer Epipactis für manche Kiefernwälder auf trockenem Boden der Poljesje-Sandschollen charakteristisch sind. Anderseits, doch scheint das in geringerem Grade der Fall zu sein, ist auch manche Waldpflanze in unserem Gebiete häufiger als im Bialowieser Walde, z. B. Equisetum pratense; Linnaea borealis fehlt anscheinend dort.

Von interessanteren Typen sind beiden Gebieten gemeinsam aus dem Mischwalde: Hierochloe australis, Calamagrostis arundinacea, Poa remota, Gymnadenia cucullata, Stellaria Friesiana, Dentaria bulbifera, Geum strictum, Epilobium Graebneri (siehe unten p. 77), Circaea alpina, Galium Schultesii, Campanula cervicaria, Centaurea phrygia usw., aus dem Kiefernwald: Pulsatilla patens, Trifolium lupinaster, Astragalus arenarius, Hypochoeris maculata, Scorzonera humilis usw.

Wie in den Waldungen an der Schtschara finden sich auch in denen von Bialowies größere und kleinere Moore von teils Flachmoor-, teils Uebergangsmoor-Charakter. Doch ist eine so starke Annäherung an den Hochmoortypus, wie sie uns bei den „Landklima-Hochmooren“ (siehe oben p. 64) entgegentritt, in Bialowies nur selten zu beobachten. Den Waldmooren beider Gebiete sind als bezeichnende Arten gemeinsam: Eriophorum gracile, Carex lasiocarpa, Malaxis paludosa, Salix myrtilloides, Ledum, Andromeda polifolia, Vaccinium oxycoccus und uliginosum, nach mündlicher Mitteilung von Graebner auch Carex loliacea, C. tenella, Salix livida, S. lapponum u. a. m. Carex sparsiflora var. Gruetteri fehlt anscheinend in Bialowies. In unserem Ge-

biete vermißt man die dort häufigen Saxifraga hirculus und Pedicularis sceptrum Carolinum, von denen die letzte dem Poljesje wohl überhaupt abgeht.

Die Wiesenmoore beider Gebiete sind sich in ihrem Schmucke von Gladiolus imbricatus, Thalictrum flavum, Lathyrus paluster, Gentiana pneumonanthe, Veronica longifolia usw. recht ähnlich. An der Schtschara sind Tofieldia calyculata, Iris sibirica, Trollius europaeus und Cirsium rivulare nicht beobachtet, kommen aber außer Trollius wieder in dem Poljesje vor.

Die von Graebner (1918, p. 237—328) geschilderten großen Flächen eines nassen, monotonen Seggenmoor-Typus fehlen dem Schtschara-Gebiete. Dafür hat dieses die weiten Birkenstrauchmoore und das Chamaedaphne-Hochmoor voraus. Chamaedaphne calyculata fehlt in Bialowies gänzlich.

2. Kongreß-Polen.

Zieht man die Misch-Wälder Kongreß-Polens, wie sie Pax (1918) skizziert, mit zum Vergleiche heran, so treten die Unterschiede, die gegenüber dem Bialowieser Walde festgestellt wurden, noch stärker hervor, ohne jedoch die Verwandtschaft des Grundcharakters verwischen zu können. Am meisten berühren sich die Kiefernmischwälder. Im allgemeinen läßt sich erkennen, daß nach Westen hin die Kiefer immer stärker in den Vordergrund, die Fichte immer mehr zurück (fehlt in Mittelpolen) tritt, daß die Hainbuche ihre Rolle als Leitpflanze der Laubhölzer beibehält, bis sie diese weit im Westen an Fagus silvatica abtreten muß. Bemerkenswert ist, daß zahlreiche Charakterpflanzen der polnischen Rotbuchenwälder sich noch im Schtschara-Walde, weit von der Ostgrenze der Rotbuche entfernt, als häufige Mischwaldpflanzen wiederfinden, so Melica nutans, Poa remota, Carex digitata, Neottia nidus avis, Asarum europaeum, Stellaria holostea, Ranunculus lanuginosus, Vicia silvatica, Lamium galeobdolon, Asperula odorata usw. Am nächsten stehen den von uns geschilderten Waldtypen die Wälder des nordöstlichen Polens, besonders wohl die des Gouvernements Suwalki. In bezug auf die Moor- und Sumpfvegetation besteht dagegen die größte Annäherung an das „Ostpolnische Sumpfgebiet“ von Pax (am unteren Wieprz), das stark von dem Poljesje beeinflußt wird. Erwähnt sei noch, daß die „Wacholderheide“ und „Buschheide“ bei Pax als naturwüchsige Biocoenosen etwas ganz anderes als die sekundären: „Wacholdertrift“ und „Buschtrift“ an der Schtschara sind. Die „Sandheide“ hat zwar in ihrer Artenliste viel Aehnlichkeit mit unseren „Sandfeldern“, ist aber ebenfalls genetisch davon geschieden, während die „Kiefernheiden“ und mehr noch die „Calluna-Heiden“ dort und hier übereinstimmen.

3. Polnisch-Livland.

Die Vegetationsschilderung, die Lehmann in dem seiner „Flora von Polnisch-Livland“ vorausgeschickten allgemeinen Teile gibt, läßt trotz der

knappen Gliederung eine Parallelisierung seines etwa 400 km nördlich gelegenen Gebietes mit dem unsrigen zu.

Bemerkenswert ist die trotz der erheblichen Entfernung fast gleiche Zusammensetzung der Vegetation der trockenen Wälder und Heiden. Die etwa 70 Arten, die Lehmann als für seine „Trockenen Kiefernwälder" charakteristisch angibt, sind unserem „Kiefernwald" und den trockenen Teilen des „Kiefernmischwaldes" fast restlos — es fehlen nur etwa Gypsophila fastigiata und Sempervivum soboliferum — eigen. Das Schtschara-Gebiet hat jedoch Anthericum ramosum, Trifolium lupinaster, T. alpestre, Astragalus danicus, Coronilla varia, Lathyrus montanus, Arnica montana voraus. Was Lehmann als bezeichnend für „Heiden, sandige, lichte Kiefernwaldblößen und deren Randzonen sowie Sandfelder" nennt, kehrt ebenfalls in den entsprechenden Teilen unseres Gebietes wieder, wobei Erwähnung verdient, daß die hier so häufigen Corynephorus canescens und Teesdalea nudicaulis dort fehlen.

Weit weniger stark ist die Uebereinstimmung zwischen den Mischwäldern.

Die „Gemischten Fichtenwälder des Niederungsgebietes" mit vorherrschender Picea excelsa, daneben Betula pubescens, Quercus robur, Acer platanoides, Fraxinus excelsior usw. entsprechen zwar in vielem unseren „Fichtenmischwäldern". Aber es sind doch erhebliche Abweichungen vorhanden. Die forstlich bedeutsamen Unterschiede gegenüber dem Schtscharawalde sind in erster Linie das völlige Fehlen von Carpinus betulus, deren Nordgrenze weiter südlich liegt, in zweiter Linie das Auftreten von Linden und Ulmen, das dichte Unterholz (mit Prunus padus) — auch hier Picea sehr eroberungssüchtig —, in der Bodenflora das Fehlen von Gymnadenia cucullata, Ranunculus lanuginosus, Cardamine flexuosa With., Dentaria bulbifera, Cnidium venosum, Galium Schultesii, Serratula tinctoria usw., das Hinzutreten von Onoclea struthiopteris, Actaea spicata, Ranunculus cassubicus, Mercurialis perennis, Viola mirabilis, Chaerophyllum aromaticum, Stachys silvatica u. a. m.

Die „Gemischten Wälder in der Hügellandschaft und Waldschluchten", in denen die Kiefer hervortritt und unter den Laubbäumen Tilia cordata, lassen sich mit unseren „Kiefernmischwäldern" nur sehr bedingt in Parallele setzen. Immerhin finden sich in unserer Biocoenose 27 Arten von den 42, die Lehmann als charakteristisch für seine Hügel- und Schluchtwälder angibt.

Einer Vergleichung der Moorflora beider Gebiete setzt die geringe Gliederung der Moore bei Lehmann Schwierigkeiten entgegen. Doch ergibt sich für Wiesenmoore, Waldflachmoore und Waldübergangsmoore viel Uebereinstimmung. Polnisch-Livland hat u. a. voraus in Flachmooren Carex caespitosa und Eriophorum latifolium, in „Torfmooren", das sind wohl

in der Hauptsache Uebergangsmoore: Empetrum nigrum und (die minder häufigen) Saxifraga hirculus und Pedicularis sceptrum Carolinum. Stärker als an der Schtschara treten Betula humilis und Chamaedaphne calyculata hervor. Dagegen finden sich die für die Waldmoore unseres Gebietes so charakteristischen — allerdings besonders in der Randzone vorkommenden — Carex loliacea, C. tenella, C. sparsiflora var. Gruetteri in Polnisch-Livland nur an feuchten Waldstellen.

Wasser- und Uferflora stimmen weitgehend überein. Bemerkenswert erscheint noch, daß von den Arten, die am Poljesje-Rande als Charakterpflanzen feuchter sandiger und lehmiger Gräben erscheinen, in dem zum Vergleich stehenden nördlichen Gebiete Juncus capitatus, Radiola linoides, Hypericum humifusum, Centunculus minimus, Gnaphalium luteo-album und Scirpus ovatus völlig fehlen.

In bezug auf die Flora der Brachen, auf die Unkraut- und Ruderalflora herrscht infolge ähnlicher kultureller Verhältnisse weitgehende Uebereinstimmung. Von Gegensätzen mögen folgende hervorgehoben werden: Matricaria chamomilla, im Gebiete der Schtschara in und bei allen Dörfern häufig, wächst in Polnisch-Livland nur sehr zerstreut, und der dort für Ruderalplätze recht charakteristische Leonurus marrubiastrum fehlt hier ganz. Dagegen vermißt man an der Schtschara: Lepidium ruderale, Barbaraea vulgaris, Camelina microcarpa, Bunias orientalis, und merkwürdig wenig sieht man Sinapis arvensis, Raphanus raphanistrum, Capsella bursa pastoris. Für beide Gebiete ist das Fehlen von Myosotis hispida und das völlige Zurücktreten der Ackermohnarten bemerkenswert. Graebner (1918) erwähnt auch für das Bialowieser Gebiet den auffälligen Mangel an vielen „Allerweltsunkräutern“ und führt ihn darauf zurück, daß die Bauern stets nur selbstgeerntete Saat aussäen. Von Ausländern sind an der Schtschara wie in Polnisch-Livland Matricaria discoidea und mehr noch Erigeron canadensis völlig eingebürgert und treten in Massen auf, zurückhaltender ist Galinsoga parviflora. Offenbar erst in neuester Zeit durch den Bau der Front-Kleinbahnen wurde die bei Lehmann häufige Oenothera biennis in unser Gebiet eingeschleppt.

4. Ostpreußen.

Daß unter den Wäldern der norddeutschen Tiefebene die ostpreußischen mit den an der Schtschara vertretenen Typen die meiste Verwandtschaft zeigen, ist aus den geographischen Beziehungen leicht verständlich. Besonders gilt das für die Mischwälder des östlichen Ostpreußens. Das Fehlen von Fagus, das Hervortreten von Picea, Carpinus, Populus tremula, von Evonymus verrucosa, das Vorkommen von Hierochloe australis, Gymnadenia cucullata, Stellaria Friesiana, Trifolium lupinaster, Centaurea phrygia usw. schaffen

einen prägnanten Gegensatz gegen den Westen. Weit schärfer noch tritt das in bezug auf gewisse Moorvereine in Erscheinung. Zum Beispiel haben die fichtenreichen Randzonen der oben beschriebenen „Wald-Uebergangsmoore" mit den Waldmooren Ostpreußens (Groß, 1912), besonders den Fichten-Waldmooren, gemeinsam: Carex loliacea, C. tenella, C. sparsiflora var. Gruetteri, Salix livida, S. lapponum, S. myrtilloides, Stellaria Friesiana, alles Arten, die teils in Ostpreußen eine Westgrenze erreichen, teils nur wenig weiter nach Westen hin vordringen. In diesem Zusammenhange sei auch noch Chamaedaphne calyculata genannt, die in Ostpreußen für manche Uebergangsmoore typisch ist und am Oginskikanal die Regression des dortigen Hochmoores anzeigt.

Wangerin hat (1915, p. 194 ff.) eine Gliederung der Moortypen mit besonderer Bezugnahme auf Ostpreußen gegeben. Die folgende Tabelle mag dazu dienen, seine Typen mit den von uns beschriebenen in Parallele zu setzen:

I. Flachmoorwälder	
1. Erlensumpfmoorwald	Erlenfließ
2. Erlenstandmoorwald	Bruchwald
	Nebentypus: Birken-Moorwald mit Flachmoorcharakter
II. Flachmoorwiesen	
3. Torfwiesen	Wiesenmoor
	Nebentypus: Wald-Flachmoor
III. Reiserflachmoore	Weiden-Strauchmoor
IV. Zwischenmoorwälder	
1. Birken-Zwischenmoorwald	Birken-Moorwald mit Uebergangsmoorcharakter
3. Fichten-Zwischenmoorwald	Fichtenreiche Randzone der Wald-Uebergangsmoore
V. Reiserzwischenmoore	
3. Zwischenmoor-Betuleta	Birken-Strauchmoor
6. „Landklima-Hochmoor"	Wald-Uebergangsmoor
VI. Weißmoore	
2. Eriophoretum vaginati-Sphagnetum	Hochmoor am Oginski-Kanal vor der Regression.
	Nebentypus: Chamaedaphne-Hochmoor.

5. Poljesje.

Das durch Versumpfung und Verlandung entstandene Moorland Poljesje hat, wie sich aus solcher Entwicklung verstehen läßt, seine ältesten Teile an der Peripherie.

Regel (1913) gibt an: Im Zentrum sind Rohrsümpfe und Wiesenmoore weit verbreitet. In den Randpartien findet man meist Uebergangsmoore und recht selten Hochmoore. Im nördlichen Gebiete fehlen Rohrsümpfe mit Ausnahme der nächsten Umgebung der Flüsse. Wiesenmoore ohne Moosteppich trifft man dort, wo das nahe Grundwasser und die jährlichen Ueberschwemmungen der Flüsse der Bildung eines Moosteppichs hinderlich sind. Uebergangsmoore entstehen oft aus Wiesenmooren.

Das alles findet in dem Schtschara-Poljesje seine Bestätigung, so daß der untersuchte Niederungs-Ausschnitt wohl als Illustration für die ganze nördliche Randzone dienen kann, zumal auch die floristische Zusammensetzung der von Regel beschriebenen Moore — etwa 100 km im Osten der Schtschara gelegen — der von mir festgestellten sehr gleicht. So sind mir von den etwa 50 Arten, die Regel als charakteristisch für unberührte Wiesenmoore angibt, nur 3, nämlich Calamagrostis pseudophragmites, Carex limosa und C. elata, und von etwa 30 Arten der Uebergangsmoore nur 2, nämlich Eriophorum latifolium und wieder Carex limosa nicht begegnet. Das einzige von Regel geschehene „Moor mit Sphagnum-Torf" ist in seinem erhöhten zentralen Teile mit vereinzelten verkrüppelten Pinus silvestris- und Betula pubescens-Bäumchen besetzt und weist hier auch — die von ihm nur an dieser Stelle beobachtete — Chamaedaphne calyculata auf. Im ganzen verzeichnet er von diesem Gebiete 17 Arten, die alle in dem am Oginski-Kanale gelegenen Chamaedaphnetum vorkommen, wiederum von Carex limosa abgesehen. Ob diese Art wirklich im Schtschara-Gebiete fehlt, muß ich dahingestellt sein lassen, doch ist es höchst unwahrscheinlich.

In der Arbeit von Paczoski (1900) sind die charakteristischen Pflanzen der hauptsächlichsten Vegetationsglieder des Poljesje zusammengestellt. Zieht man seine Listen zum Vergleich heran, so ergibt sich, daß auf Wiesen- und Uebergangsmooren im Gesamt-Niederungsgebiete außer den im Schtschara-Abschnitte festgestellten noch folgende Arten von Bedeutung sind, von denen gewiß noch manche im untersuchten Gebiete vorkommen: Eriophorum latifolium, Carex dioica, C. Davalliana, C. vulpina, C. paradoxa, C. paniculata, C. gracilis, Tofieldia calyculata, Veratrum album var. Lobelianum, Iris sibirica, Thalictrum simplex, T. angustifolium, Saxifraga hirculus, Sanguisorba officinalis und die nach Süden gravitierenden: Juncus atratus, Lythrum virgatum, Cirsium rivulare. Was Paczoski als für Sphagneta charakteristisch anführt, findet sich alles außer Drosera anglica und wiederum

Carex limosa auch auf unserem Chamaedaphne-Hochmoor, wenn man dessen Randzone mitrechnet. Diese Sphagneta sind nicht eigentliche Hochmoore, sondern mit ihrem Reichtum an Ledum, Andromeda, Chamaedaphne, Vaccinium oxycoccus und auch Betula humilis mehr etwa „Landklima-Hochmoore“ (siehe oben p. 64). Bemerkenswert ist, daß den Poljesje-Mooren einige nordeuropäische Elemente fast ganz abgehen, die in den Waldmooren der nördlichen Umrandung mehr oder weniger häufig sind, wie Eriophorum gracile, Carex loliacea, C. tenella, C. vaginata, Malaxis paludosa (Pedicularis sceptrum Carolinum von Bialowies); auch Aspidium cristatum, in der Nähe der Schtschara so häufig, scheint sonst im Poljesje selten zu sein.

Die charakteristischen Pflanzen des Bruchwaldes sind in dem ganzen Poljesje die gleichen, wie sie oben in Kapital 13 geschildert sind.

An sandig-lehmigen Ufern erscheint die oben p. 39 geschilderte Gesellschaft von Cyperus flavescens, Scirpus palustris und ovatus, Peplis Portula, Limosella aquatica, Veronica anagallis und V. beccabunga und außerdem die in unserem Gebiete nicht beobachteten Cyperus fuscus, Scirpus acicularis, Hippuris vulgaris, Pulicaria vulgaris usw.

P a c z o s k i gibt von den Wäldern auf den diluvialen Inseln des Poljesje — Mischlaubwälder auf etwas besseren und Kiefernwälder auf trockenen sandigen Böden — Artenlisten, die den oben von den „Kiefernwäldern“ und „Kiefernmischwäldern“ des Hügelrandes der großen Niederung in der Hauptsache entsprechen, aber auch manche hier nicht beobachtete Art enthalten. Es sind das meist Pflanzen, die auch der Bialowieser Wald dem Schtschara-Walde voraus hat (siehe oben p. 69), deren Fehlen also wohl mehr auf lokale Zufälligkeiten als auf große pflanzengeographische Zusammenhänge zurückzuführen ist. Besonders erwähnt sei unter den sowohl an der Schtschara wie auch in Bialowies vermißten Poljesje-Waldpflanzen die dem Steppenelemente angehörige Jurinea cyanoides.

Floristisch-Statistisches und -Geographisches.

In dem untersuchten Gebiete wurden etwa 650 Gefäßpflanzen festgestellt, von denen ungefähr 30 als angepflanzt, verwildert oder eingeschleppt anzusehen sind. Von den Einheimischen gehören nahezu 50 Proz. den Lebensgemeinschaften der Wälder, Triften und Heiden, etwa 30 Proz. den Mooren, Gewässern und ihren Ufern an, und etwa 20 Proz. können als Kulturbegleiter im weitesten Sinne dieses Wortes angesehen werden.

Ueber den Anteil der floristisch-geographischen Elemente an der Vegetation läßt sich zunächst zusammenfassend sagen, daß das atlantische Element

erklärlicherweise ganz fehlt, das pontische wider Erwarten durchaus zurücktritt, das nordeuropäische besonders auf den Mooren eine bemerkenswerte Rolle spielt und die Glieder des mitteleuropäischen Waldgebietes die Hauptmasse unter begreiflicher Betonung des östlichen Einschlages ausmachen.

Der kalte, feuchte Boden, der bis weit in das Frühjahr hinein unter dem Einflusse des Schmelzwassers steht, begünstigt das Auftreten borealer (boreal-alpiner) und verwandter Arten. Hilbert (1916) führt deren etwa 50 auf. Nach meinen Beobachtungen rechnen in den natürlichen Vereinen etwa 15 Proz. zu diesen kälteliebenden Pflanzen, ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz, der sich noch beträchtlich steigert, wenn man nur die Moorvereine berücksichtigt. Die wichtigsten Angehörigen dieser Gruppe auf den Mooren sind: Aspidium cristatum, Scheuchzeria palustris, Calamagrostis neglecta, Scirpus caespitosus, Carex chordorrhiza, C. loliacea, C. tenella, C. sparsiflora var. Gruetteri, Malaxis paludosa, Salix depressa var. livida, S. lapponum, S. myrtilloides, Betula humilis, Ledum palustre, Chamaedaphne calyculata.

Ausgesprochene pontische Vereine fallen ganz aus. Wohl aber findet sich die eine oder andere Pflanze, deren Verbreitungszentrum im pontischen oder auch im Mediterran-Gebiete liegt, so z. B. auf den Sandfeldern: Corynephorus canescens, Silene armeria, Astragalus arenarius, Peucedanum oreoselinum, Artemisia campestris. Andere haben sich im lichten, trockenen Kiefernwalde eine Zufluchtsstätte gesichert, wie Anthericum ramosum, Trifolium alpestre, Coronilla varia. In der Buschtrift findet sich das pontisch-pannonische Hieracium auriculoides Láng. Auch weitere nicht gerade mediterran-pontische Arten, aber Arten, die in Deutschland freie, sonnige Standorte bevorzugen und auch in den südrussischen Steppen eine Rolle spielen wie Polygala comosa, Viola arenaria, Brunella grandiflora, Veronica spicata, Carlina vulgaris usw., sind an der Schtschara Waldpflanzen geworden.

Anhangsweise möge hier noch auf einige sonstige beachtenswerte Standorts-Wechsel hingewiesen werden. Daß Calluna sich unter dem Einfluß des trockeneren östlichen Klimas in den Schutz des Waldes zurückzuziehen neigt, wurde schon oben (p. 15) betont. Arnica montana, die im Westen Deutschlands besonders Moor- und Waldwiesen liebt, bevorzugt Triften und lichte, trockene Wälder. Epilobium Lamyi wächst im warmen, trockenen Rheingebiet an ganz offenen, der Sonne ausgesetzten Stellen, an der Schtschara dagegen auf Waldlichtungen und an Waldrändern, und das E. collinum der steinigen, felsigen Orte der Gebirge tut hier mit kiesigem Sande seiner Vorliebe für Kieselgehalt des Bodens Genüge.

Von Arten, die in Mitteleuropa „als bezeichnende Glieder der Bergregion gelten können und zu dem besonderen Gepräge derselben wesentlich beitragen“ (Wangerin, 1919, p. 45) finden sich im Gebiete 25 Arten:

Aspidium dryopteris, Lycopodium selago, L. annotinum, Poa remota, Carex montana, Juncus filiformis, Coeloglossum viride, Listera cordata, Alnus incana, Ulmus scabra, Aquilegia vulgaris, Cardamine flexuosa With., Dentaria bulbifera, Rubus saxatilis, Trifolium spadiceum, Vicia silvatica, Geranium silvaticum, Daphne mezereum, Circaea alpina, Pirola uniflora, P. media, Trientalis europaea, Polemonium coeruleum, Arnica montana, Crepis praemorsa. Es sind fast durchweg Waldpflanzen. Wangerin (1919) gibt in seiner Aufzählung 109 an. Im Bialowieser Walde finden sich davon noch eine ganze Reihe mehr als an der Schtschara. Die eigentümliche Erscheinung des Auftretens so vieler „montaner" Arten im östlichen Flachlande unter Ueberspringung großer Verbreitungslücken ist noch wenig geklärt. Auch Wangerin muß die Frage, ob es sich dabei um die Einwirkung klimatischer Einflüsse oder mehr um florenentwicklungsgeschichtliche Momente handelt, noch offen lassen. Es ist wohl sicher, daß die Art und Weise des Ausklingens der montanen Pflanzen nach Osten hin für die Lösung des Problems von erheblicher Bedeutung ist. Eine gründliche Schilderung des Bialowieser Waldes wird hoffentlich bald in dieser Hinsicht weiteres Material liefern.

Bemerkenswert ist auch das Vorkommen des montanen (bis alpinen) Epilobium collinum im Gebiete und des in der norddeutschen Tiefebene bisher wenig beobachteten, allerdings wohl vielfach mit E. adnatum verwechselten E. Lamyi.

Im folgenden sei noch eine kurze Uebersicht aller der Pflanzen des Gebietes — ohne Rücksicht auf das floristisch-geographische Element, dem sie angehören — gegeben, die im mitteleuropäischen Flachlande eine ausgesprochene Zunahme nach Osten hin aufweisen, die also in der nordwestdeutschen Tiefebene fehlen oder doch selten sind oder gar erst im Osten der Weichsel auftreten. Hier sind in erster Linie zu nennen:

Carex loliacea, C. tenella, C. sparsiflora var. Gruetteri, Gymnadenia cucullata, Salix dasyclados, S. depressa var. livida, S. lapponum, S. myrtilloides, Betula humilis, Dianthus arenarius, Stellaria Friesiana, Nymphaea candida, Geum strictum, Agrimonia pilosa, Trifolium spadiceum, T. lupinaster, Evonymus verrucosa, Epilobium Graebneri[1], Chamaedaphne calyculata, Leonurus cardiaca var. villosus, Galium vernum, G. Schultesii, Bidens radiatus, Achillea cartilaginea, Centaurea phrygia.

Es treten in zweiter Linie hinzu:

Equisetum pratense, Lycopodium complanatum subsp. anceps, Picea

---

[1] Diese Art wurde von K. Rubner im Walde von Bialowies entdeckt und in Fedde, Rep. XV, p. 179, 1918 beschrieben. Sie ist (Rubner briefl.) bis jetzt auch für das Gouv. Pskow und für Livland und Kurland nachgewiesen und sicher noch weiter verbreitet.

excelsa, Hierochloe australis, Calamagrostis neglecta, Koeleria cristata, Poa remota, Carex chordorrhiza, Luzula campestris subsp. pallescens, Gladiolus imbricatus, Coeloglossum viride, Listera cordata, Goodyera repens, Salix nigricans, Alnus incana, Ulmus scabra, Thesium ebracteatum, Asarum europaeum, Herniaria glabra var. puberula, Aquilegia vulgaris, Pulsatilla patens, Dentaria bulbifera, Berteroa incana, Potentilla norvegica, Trifolium montanum, T. alpestre, Astragalus glycyphyllos, A. danicus, A. arenarius, Vicia silvatica, Geranium pratense, Polygala comosa, Acer platanoides, Viola epipsila, Daphne mezereum, Cnidium venosum, Peucedanum oreoselinum, Chimophila umbellata, Pirola media, Ledum palustre, Arctostaphylos uva ursi, Polemonium coeruleum, Brunella grandiflora, Galeopsis pubescens, Calamintha acinos, Origanum vulgare, Verbascum thapsiforme, Veronica spicata, V. Dillenii, Melampyrum nemorosum, Lathraea squamaria, Linnaea borealis, Campanula patula, C. bononiensis, Helichrysum arenarium, Senecio vernalis, S. paludosus, Scorzonera humilis, Crepis praemorsa. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß von den 13 im Gebiete nachgewiesenen Arten und Unterarten der Gattung Hieracium nicht weniger als 9 hier mitzuzählen sind — ein Beweis dafür, daß die Formen solcher labilen Geschlechter bei floristisch-geographischen Untersuchungen recht bedeutungsvoll sein können —: H. pilosella subsp. stenodes N. P., H. flagellare subsp. flagellare N. P. und cernuiforme N. P., H. auricula subsp. littuanicum N. P., H. floribundum subsp. floribundum N. P., H. florentinum subsp. aquilonare (N. P.) Zahn, H. pratense subsp. silvicolum (Fr.) Zahn, H. cymosum subsp. cymigerum (Rchb.) N. P., H. auriculoides Láng.

In der „Uebersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde" unterscheidet Engler (1919) in seiner Sarmatischen Provinz die Unterprovinzen: a) Westsarmatisches Tiefland mit den Bezirken: 1. Mittelelbisches Flach- und Hügelland, 2. Mittleres Oderland und b) Ostsarmatisches Tiefland (Mittleres Weichselland mit dem südlichen Ost- und Westpreußen, dem südlichen Litauen, Polen und dem ebenen Wolhynien). Zu letztgenannter Unterprovinz gehört auch unser Gebiet. Die Verwandtschaft der beiden Unterprovinzen untereinander, aber auch den Gegensatz gegeneinander zeigt recht deutlich ein Vergleich der Schtschara-Vegetation mit der des Elbe- und Odergebietes: Uebereinstimmung in der Hauptmasse, aber an der Schtschara ein starkes Hervortreten östlicher Typen gegenüber dem Westen. Gegenüber der nördlich angrenzenden Unterprovinz „Kurland und Litauen" der Mittelbaltischen Provinz sind die Gegensätze stärker, wie ein Vergleich unseres Gebietes mit dem von Lehmann behandelten Polnisch-Livland zeigt. Nach Süden hin grenzt die Pontische Provinz an. Die Scheidelinie geht durch das Poljesje. In dessen südlichem Teile treten auf den Landinseln,

wie die Arbeiten von Tanfiljew (1895) und Paczoski (1900) zeigen, schon echte Steppenbilder in Erscheinung, während sie im nördlichen Teile durchaus fehlen. Das Poljesje bildete und bildet für das Steppenelement eine unüberwindliche Barriere. Wenn auch die Sandschollen als Brücke dienen könnten, so sind doch die klimatischen Verhältnisse der Niederung den pontischen Pflanzen allzu ungünstig. Eine Umgehung der Barriere ist bei ihrer gewaltigen Längenausdehnung schwer möglich, auch schließt sich im Westen der „Bezirk des ostpolnischen Sumpfgebietes" (Pax, 1918) an. Die einzige Pflanze, die den Eindruck macht, als ob ihr die Ueberquerung gelungen sein könne, ist Silene armeria. Aber auch bei dieser, einer nicht unbeliebten Zierpflanze, ist doch vielleicht noch eher an eine durch den Menschen beeinflußte Ausbreitung zu denken.

Zum Schlusse seien noch einige wichtigeren von Lehmann (1895 bis 1896) für die Gouvernements Grodno und Minsk nicht genannte Formen angeführt: Für beide Gouvernements sind neu: Aspidium cristatum × spinulosum, Elodea canadensis, Eriophorum gracile, Carex tenella, C. sparsiflora var. Gruetteri, Rumex maritimus, Polygonum dumetorum, Nymphaea candida, Epilobium Graebneri, E. collinum, E. Lamyi, Euphrasia stricta var. brevipila, E. curta, Cirsium lanceolatum subsp. silvaticum, weiter nach Hilbert: Arum maculatum und Bidens radiatus. Für Grodno neu: Juncus capitatus, Salix myrtilloides, Achillea cartilaginea. Für Minsk neu: Carex loliacea, Listera cordata, Malaxis paludosa, Linnaea borealis.

Literaturliste.

Brandt, B., 1917. Die Sümpfe Westrußlands. — Zeitschr. Ges. f. Erdkunde, Berlin.

Cajander, A. K., 1909. Ueber Waldtypen. — Fennia XXVIII, Helsingfors.

Engler, A., 1914. Pflanzengeographie. — Kultur der Gegenwart III, v, 4, Leipzig.

— 1919. Syllabus der Pflanzenfamilien. 8. Auflage. — Berlin.

Flahault, Ch. und Schröter, C., 1910. Phytogeogr. Nomenklatur. — Zürich.

Gams, H., 1918. Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. — Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, LXIII.

Gradmann, R., 1909. Ueber Begriffsbildung in der Lehre von den Pflanzenformationen. — Engl. Bot. Jahrb. XLIII, Leipzig.

Graebner, P., 1901. Die Heide Norddeutschlands. — Vegetation der Erde V, Leipzig.

— 1909. Die Pflanzenwelt Deutschlands. — Leipzig.

— 1918. Die pflanzengeogr. Verhältnisse von Bialowies. — „Bialowies in deutscher Verwaltung" IV, Berlin.

Groß, H., 1912. Ostpreußens Moore. — Schriften Phys.-Oekon. Ges. Königsberg LIII.

Hilbert, R., 1916. Der arktisch-alpine Einschlag der Flora der Rokitnosümpfe. — Allg. Bot. Zeitschr. XXII, Karlsruhe.

— 1917. Die Rokitnosümpfe in naturwissenschaftlicher Beziehung. — 40. Ber. Westpreuß. Bot.-Zool. Vereins, Danzig.

Hult, R., 1881. Försök till analytisk behandling af växtformationerna. — Meddel. Soc. Fauna et Flora Fennica VIII, Helsingfors.

Immanuel, F., 1894. Die Trockenlegung des Poljesje. — Globus LXVI, Braunschweig.

Kuchinka, G., 1911. Das Polesie im westlichen Rußland. — Petermanns Mitteil. LVII, 2, Gotha.

Lautenschlager, O., 1917. Die forstlichen Verhältnisse des Bialowieser Urwaldes. — „Bialowies in deutscher Verwaltung" II, Berlin.

Lehmann, E., 1895—96. Flora von Polnisch-Livland nebst Nachtrag. — Arch. Naturk. Liv-, Esth-, Kurlands XI„ Dorpat.

Paczoski, J., 1900. Ueber die Formationen und die Herkunft der Flora des Poljesje. (Polnisch). — Pamietnik Fizyograficzny XVI, Warschau.

Pax, F., 1918. Pflanzengeographie von Polen (Kongreß-Polen). — Beiträge zur Poln. Landeskunde A I, Berlin.

Potonié, H., 1909. Die Bildung der Moore. — Zeitschr. Ges. Erdkunde 1909, Berlin.

Regel, K., 1913. Die Vegetation der Sümpfe des nördl. Teils des Poljesje-Gebietes und der Einfluß der Entwässerung und Bewässerung auf dieselbe. (Russ. mit deutschem Auszug). — Bull. f. angewandte Bot. VI, St. Petersburg.

Reinhard, L., 1891. Liste der Pflanzen des südlichen Teiles des Gouvernements Grodno (Kreis Slonim). [Russisch]. — Travaux de la Société des naturalistes à l'Université Imperiale de Kharkow. T. XXV.

Rubner, K., 1918. Urwald oder Kulturwald? — „Bialowies in deutscher Verwaltung" IV, Berlin.

Schottler, W., 1919. Beiträge zur Geologie und Bodenkunde des Bialowieser Urwaldes. — „Bialowies in deutscher Verwaltung" V, Berlin.

Steinecke, Fr., 1918. Die Kryptogamen im Urwalde. — „Bialowies in deutscher Ver-Verwaltung" IV, Berlin.

Tanfiljew, G. J., 1895. Sümpfe und Torfmoore des Poljesje. [Russ.]. — Veröffentl. Abteil. f. Bodenmelioration Minist. f. Landwirtsch. u. Domänen, St. Petersburg (Besprechung in Bot. Centrbl. LXVI, 1896, p. 250—253).

Wangerin, W., 1915. Vorläufige Beiträge zur kartogr. Darstellung der Vegetationsformationen im nordostdeutschen Flachland unter besonderer Berücksichtigung der Moore. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXIII, Berlin.

— 1919. Die montanen Elemente in der Flora des nordostdeutschen Flachlandes. — Schrift. Naturf. Ges. Danzig, N. F. XV, 1.

Warming, E., 1920. Bemerkungen über Lebensform und Standort. — Englers Bot. Jahrb. LVI, Leipzig.

Warming, E. und Graebner, P., 1914—18. Lehrbuch der ökolog. Pflanzengeographie. — 3. Aufl., Berlin.

Woldstedt, P., 1920. Die Durchbrüche von Schtschara und Bug durch den Westrussischen Landrücken. — Zeitschr. Ges. f. Erdkunde, Berlin.